

München, 1960.

Die Bedeutung
der Harnleiterregeneration
für die Vermeidung einer
Strikturbildung bei der Ureternaht

von

ELMAR v. KEITZ

Aus der Chirurgischen Klinik der Universität München
(Direktor: Prof.Dr.R.Zenker)

DIE BEDEUTUNG DER HARNLEITERREGENERATION FÜR DIE
VERMEIDUNG EINER STRIKTURBILDUNG BEI DER URETERNAHT

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfasst und einer Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig - Maximilians - Universität zu München

vorgelegt von
Elmer v. Keltz
aus
Neuhof Krs.Fulda
1960



Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent:..Priv..Doz..Dr..E..Schmiedt.....

Correferent:..Prof..Dr..R..Zenker.....

Dekan:..Prof..Dr..H..Schwiegk.....

Tage der mündlichen Prüfung:..21..6..1960..

Inhaltsübersicht:

	Seite
A EINLEITUNG	1
B ZUR ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE DES URETERS	
1.) Anatomie des Harnleiters	2
2.) Normale Physiologie des Harnleiters	4
3.) Pathologische Physiologie des Harnleiters	6
C DIE ENTWICKLUNG DER HARNLEITERERSATZ- UND WIEDERHERSTELLUNGSSCHIRURGIE	7
1.) <u>Die uretero-ureterale Naht</u>	
a) Zirkuläre End-zu-End-Naht	8
b) Evertierende End-zu-End-Naht	8
c) Schräganastomosen	8
d) Invaginationsanastomosen	9
D DIE HARNLEITERREGENERATION	10
1.) <u>Die Regeneration bei totalen Harnleiterdefekten</u>	11
2.) <u>Die Regeneration bei geschienten partiellen Harnleiterdefekten</u>	12
3.) <u>Zum Mechanismus der Harnleiterregeneration</u>	
a) Epithel-(Urothel-) Regeneration	14
b) Regeneration der glatten Muskulatur	14
c) Die Bedeutung der Umgebung des Ureters für die Regeneration	15
d) Der Einfluß des Urins auf die Harnleiterregeneration	16
e) Die Bedeutung der Harnleiterschienung für die Harnleiterregeneration	16

4.) <u>Eigene Untersuchungen verschiedener</u>	Seite
<u>Regenerationsvorgänge am Ureter ...</u>	20
a) Methode und Technik	21
b) Kriterien der Auswertung	23
c) Harnleiternahtversuche mit Harn-	
leiterregeneration	24
aa) Evertierende End-zu-End-Naht	
(DAVALOS)	24
bb) Schräganastomosen nach BOVEE	26
cc) End-zu-End-Anastomosen nach	
VAN HOOK	27
dd) Invaginationsnaht nach POGGI-	
BOARI	29
ee) Zirkuläre End-zu-End-Naht mit	
Harnleiterregeneration	30
d) Harnleiterregeneration ohne Intu-	
bation von Schienungsrohren	33
e) Harnleiterregeneration nach Wie-	
dernaht bei partiellen Wanddefek-	
ten und völliger Unterbrechung	
der Kontinuität	37
E <u>DISKUSSION DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE</u>	
<u>UND SCHLUSSFOLGERUNGEN</u>	40
F <u>ZUSAMMENFASSUNG</u>	46

A. Einleitung:

Es ist eine allbekannte Erfahrungstatsache, daß ein Abflußhindernis in den Harnwegen, mag es vollständig oder unvollständig sein, für die Niere eine große Gefahr darstellt. Die Rückstauung des Harnes führt früher oder später zum Druckschwund des Nierengewebes, und damit zum Verlust der Funktionstüchtigkeit des Organes. Der zerstörende Prozess wird durch eine Harninfektion noch beschleunigt. Es bedarf keiner weiteren Ausführungen, um die große Bedeutung der organerhaltenden Chirurgie der oberen Harnwege zu erklären. Nicht zuletzt mag hierzu auch die neuere Erkenntnis beitragen, daß die Niere dank ihres Regenerationsvermögens selbst nach wochenlanger Behinderung des Harnabflusses häufig ihre Funktion wieder zurückerlangt.

Neben den extra- und intraluminalen Verlegungen des Harnabflusses im Nierenbecken und am Ureterabgang sind die Hindernisse im abdominalen Harnleiterabschnitt für den Chirurgen von Bedeutung. Verhältnismäßig einfach sind meist die Eingriffe zur Behebung von obturierenden und komprimierenden Verschlüssen. Schwieriger für den Chirurgen dagegen sind die Verhältnisse bei den sogenannten organischen Harnleiterstrikturen, welche oft die Folge von entzündlichen Veränderungen der Harnleiterwand nach länger dauernder Steineinklemmung, spezifischen Ureteritiden, aus der Nachbarschaft auf den Ureter übergreifenden Entzündungsprozessen, Strahlenschäden und Verletzungen des Harnleiters sind.

Die juxtapelvinen und juxtavesikalen Harnleiterstrikturen können mit Hilfe der Nierenbeckenplastik einerseits und der Blasenlappenplastik (BoARI) oder der Ureterimplantation andererseits zufriedenstellend beseitigt werden. Die Beseitigung der Strikturen des abdominalen Harnleiters bereitet dagegen immer noch Schwierigkeiten.

Unsere Untersuchungen sollen ein Beitrag sein, dieses Problem zu überwinden. Eine besondere Beachtung soll der Frage gelten, auf welchem Wege eine Beseitigung von organischen Abflußstörungen des abdominalen Harnleiterabschnittes möglich ist, ohne eine Ileoureteroplastik durchführen zu müssen, welche die Gefahren eines postoperativen Ileus, einer Nahtinsuffizienz mit Peritonitis, Stenosen an den Nahtstellen, Urinfisteln und Darmfisteln, funktionelle Harnabflußstörungen und Ähnliches in sich birgt (DE ROSA).

B. ZUR ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE DES URETERS

1. Anatomie des Harnleiters.

Der Pars abdominalis des Ureters liegt in der Bauchhöhle dicht unter dem Peritoneum. Vor dem Kreuzdarmbein gelenk knickt er sich etwas ab, um als Pars pelvina im Bogen der Wand des kleinen Beckens zu folgen. Der Ureter liegt auf dem Musk. psoas. Rechts überkreuzt er die Art. ilica ext., links tritt er durch die Haftlinie des Mesosigmoideum und kreuzt die Art. ilica communis.

Die Wand des Ureters besteht aus einer Schleimhaut, einer Muskelhaut und einer äußeren Hülle, der Adventitia.

Die glatte Muskulatur des Ureters wird als dreischichtig bezeichnet, indem zu der inneren Ring- und äußeren Längsschicht noch eine innerste Längsschicht hinzukommt. Mit Hilfe von Flachschnitten und Zupfpräparaten wies SCHNEIDER nach, daß die Muskelbündel "nach Art von Schneckenlinien oder räumlichen Spiralen die betreffende Schicht gleichzeitig der Fläche, Tiefe und Höhe nach durchsetzen".

Die Ureterwand wird von den Muskelfaserbündelspiralen in einem blasenwärts von oben außen nach unten innen gerichteten Verlauf räumlich durchsetzt. Sie enden einerseits in der Schleimhaut und andererseits in der Adventitia. Diese räumlichen Spiralen sind in drei Verlaufsabschnitte unter-

teilbar: einen äußeren und inneren mit hohem, und einen mittleren mit niedrigem Steigungswinkel. Die links- und rechtsgewundenen Muskelspiralen überkreuzen sich und bilden ein scherenartigartiges Muskelflechtwerk. In der Mittelzone konnte ein Faseraustausch der einzelnen Muskelbündel nachgewiesen werden. Die Muskelzüge sind in elastische Fasern und Bindegewebe eingeflochten. Nach STEIGLEDER sind die elastischen Fasern vor allem in der Muskelzone anzutreffen. Zur Adventitia und zur Mukosa hin ist vor allem kollagenes Bindegewebe vorhanden, welches ebenfalls eine Gitterstruktur bildet.

Nach SCHNEIDER und STEIGLEDER kommt es während der peristaltischen Welle zu einer Verstellung des Scherenartigartigen Muskelflechtwerkes. An dieser Verstellung nehmen auch die Bindegewebsnetze teil.

Die Blutversorgung des oberen und mittleren Harnleiterabschnittes stammt aus der Nierenarterie, der Art. spermatica interna (bzw. ovarica) und aus der Art. hypogastrica oder weiter oberhalb aus der Art. iliaca communis oder aus der Aorta selbst. Im Bereich dieser Abschnitte bestehen zahlreiche Anastomosen, sodaß man den Ureter selbst auf längere Strecken mobilisieren kann, ohne ischämische Nekrosen befürchten zu müssen. Der pelvine Harnleiterabschnitt wird von Ästchen der Art. haemorrhoidalis media und Art. vesicalis inferior mit Blut versorgt. Die Anastomosenbildung ist in diesem Bereich weniger ausgedehnt.

Nach den Untersuchungen von SCHABADASCH, ZANNE, PIEPER, HRYNTSCHAK und weiteren Autoren finden sich beim Menschen in allen Harnleiterwandschichten Geflechte von vegetativen Nervenfasern. Ganglienzellen sind dagegen nur in der Adventitia des distalen Ureterabschnittes

nachweisbar. Besondere Bedeutung besitzt wahrscheinlich das von PIEPER nachgewiesene sympathische Ganglion vesico-ureterale an der Umschlagstelle Harnblase-Ureter. Von PIEPER wurden fernerhin in der Tunica propria sowohl in Muskel- wie auch in Urothelnähe unipolare Ganglienzellen nachgewiesen, die mit sensiblen Nervenendigungen im Ureterepithel in Verbindung stehen. Es ist anzunehmen, daß die Nervengeflechte in der Ureterwand nicht nur eine physiologische Funktion erfüllen, sondern daß sie auch eine trophische Wirkung ausüben.

2. Normale Physiologie des Harnleiters.

Über viele wichtige Fragen der Physiologie des Ureters bestehen noch immer Unklarheiten und gegensätzliche Meinungen.

Nach WHARTON, LAPIDES, ENGELMANN und anderen ist die Ureterperistaltik myogenen Ursprungs. Es besteht eine periphere Autonomie, wie wir sie vom Darm kennen. Der adäquate Reiz für die Auslösung der Peristaltik ist die Dehnung der Harnleiterwand durch die Urinspindel (GOULD, ENGELMANN, LAPIDES u.a.). Voraussetzung bei diesem Vorgang ist das Bestehen eines Uretertonus. Die peristaltische Welle wird von Aktionsströmen ausgelöst, die graphisch dargestellt werden können und denen des Herzmuskels sehr ähnlich sind. Ihre Fortleitung ist entweder als eine direkte Einwirkung auf die Muskelzelle durch den "elektrischen Zusammenbruch" der Nachbarzelle, oder durch das Freiwerden einer Substanz bei der Kontraktion der Muskelzelle, die die Nachbarzelle aktiviert, denkbar. Da Histamin als einziger Stoff auf die Form von Aktionspotentialen und auf die Fortleitungsgeschwindigkeit von Aktionsströmen und damit auf die Ureterperistaltik Einfluß hat, beruht die Fortleitung der Aktionsströme wahr-

scheinlich auf dem Freiwerden einer histaminartigen Substanz (SLEATOR, BUTCHER, SCHMANDT).

Nachdem die Fortleitung der Aktionspotentiale von Muskelzelle zu Muskelzelle stattfindet, ist die Verlangsamung der peristaltischen Welle bei einer oedematösen oder dilatatorischen Lockerung des Muskelzell-synzytiums verständlich. Auch Bakterientoxine können eine Verzögerung bzw. ein Sistieren der Fortleitung durch Anlähmung der Muskelzellen bewirken.

Nach den heutigen Vorstellungen erfüllen die Nervengeflechte in den Harnleiterwandschichten folgende physiologische Funktionen:

Sie dienen als sensible Rezeptoren (PIEPER, KOSIC), als Vasomotoren (LAPIDES), sie sind von Bedeutung für die Aufrechterhaltung eines Tonus (GOULD, TINCKLER, HSIEH), und wahrscheinlich steuern sie auch die Richtung der peristaltischen Welle.

Bei einem hohen Tonus der Muskelzellen genügt bereits eine geringe Dehnung der Ureterwand zur Auslösung einer Kontraktion. Bei niedrigem Tonus findet eine Kontraktion erst nach erheblich größerer Dehnung statt. Durch Druckmessungen mit Ureterkathetern stellten FINK, MURPHY und RATTNER fest, daß der Tonus der Harnleiterwandmuskulatur blasenwärts zunimmt.

BOEMINGHAUS stellte fest, daß der intraabdominale Druck, welcher infolge der Atembewegungen und der Tätigkeit der Bauchorgane dauernt schwankt, sich auch auf die Druckverhältnisse im Harnleiter auswirkt.

Genauere Aussagen über die Richtung, die Geschwindigkeit und die Frequenz der peristaltischen Wellen konnten durch die Anwendung der Elektroureterographie, der Ableitung und graphischen Darstellung von Aktionsströmen mit Hilfe von intramural und intraluminal eingesetzten Elektroden, gemacht werden (BUTCHER und SLEATOR, PACES und POUPA, HANLEY u.a.).

Die Frequenz der peristaltischen Wellen nimmt mit steigender Urinmenge zu. Bei sehr starker Diurese dagegen sinkt die Frequenz, bis schließlich mit bloßem Auge überhaupt keine Peristaltik mehr nachweisbar ist. In diesem Zustand ist der Harnleiter verkürzt und gleicht einem offenen Rohr, durch das der Urin im Strom abfließt.

3. Pathologische Physiologie des Harnleiters.

Besonders wertvolle Aufschlüsse für die Klinik wurden erzielt, als man Untersuchungen am krankhaft veränderten Harnleiter mit gestörter Funktion vornahm.

HRYNITSCHAK, BAKER und HUFFER, BUTCHER und SLEATOR führten Untersuchungen am quer durchtrennten und reanastomosierten Ureter durch. CAULK und FISHER, VERMOOTEN und WHEELER nahmen Unterbindungen am Harnleiter vor, HAMMEL setzte artefizielle Obturationen, ANDLER und WHARTON denervierten den Ureter und BENJAMIN, MEMMEL, BERTHELL und WATSON erzeugten mit Aluminiumbändern und Zellophanringen Harnleiterstrikturen.

Folgende Erkenntnisse wurden gewonnen:

An der Nahtstelle eines querdurchtrennten Ureters findet zunächst keine Überleitung der peristaltischen Wellen statt. Vielmehr kommt es zu einer 8-10 Tage andauernden Harnleiteratonie besonders im proximalen Ureterabschnitt. Nach komplikationsloser Heilung verlaufen die peristaltischen Wellen wieder in normaler Häufigkeit und Stärke über die Nahtstelle hinweg.

WEINBERG und SIEBENS stellten elektromyographisch fest, daß der Ablauf der Peristaltik bei der Schräganastomose günstiger ist als bei der Queranastomose.

Schon vier Wochen nach der Operation ist eine Fortleitung der peristaltischen Welle durch die Nahtstelle nachweisbar. Jedoch besteht noch eine Diskrepanz der Frequenz ober- und unterhalb der Anastomose, welche erst nach 4 bis

18 Monaten ausgeglichen ist. Die Überleitung der Aktionsströme und damit der peristaltischen Wellen ist um so besser gewährleistet, je mehr glatte Muskelzellen in das Narbengewebe eingestreut sind. Wenn keine proximale Harnableitung angelegt wird, kommt es oft infolge der Fortleitungsstörungen im Nahtbereich zu einer ureteropelvinen Dilatation.

In einem regenerierten Ureterabschnitt ist erst nach 12 bis 16 Wochen eine aktive Peristaltik nachweisbar.

Wird ein Uretersegment durch ein Kunststoffrohr überbrückt, so sind ober- und unterhalb dieser Prothese normale Ureterkontraktionen erkennbar, die jedoch nicht aufeinander abgestimmt sind.

Leichtere Verengerungen des Harnleiterlumens führen zu einer Erweiterung, Verlängerung und Abknickung des Harnleiters und zu einer Erhöhung der Frequenz der peristaltischen Wellen.

Schwere strikturbedingte Dilatationen des Harnleiters vermindern die Intensität und die Frequenz der peristaltischen Wellen bis zum völligen Sistieren und führen somit zu einer Urinstase.

C. Die Entwicklung der Harnleiterersatz- und Wiederherstellungschirurgie.

An dieser Stelle soll ein Überblick über den derzeitigen Stand der Ureterchirurgie gegeben werden. Dabei sollen die operativen Eingriffe im juxtafelvinen und juxta-vesikalen Harnleiterbereich außeracht gelassen werden und nur die Chirurgie des abdominalen Ureterabschnittes Erwähnung finden.

Von besonderem Interesse im Rahmen dieser Arbeit sind die verschiedenen Methoden der Harnleiternaht.

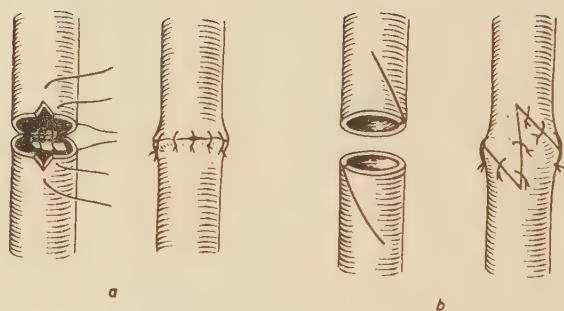


Abb.1. Harnleiternaht:
 a) Methode nach VAN HOOK
 b) Methode nach HOLMAN-HAHN-HAMM-WEINBERG.

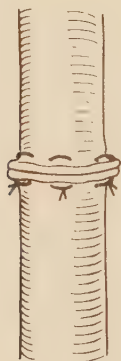


Abb.2. Harnleiternaht:
 Evertierende Nahttechnik nach DAVALOS.

1. Die uretero-ureterale Naht

a) Zirkuläre End-zu-End-Naht

Die ersten zirkulären End-zu-End Nähte wurden bereits 1851 von SIMON, 1885 von TAUFFER und 1886 von SCHOPF ausgeführt. Diese Methode führte jedoch infolge Bildung von Strikturen zu denkbar schlechten Ergebnissen. MARION fand unter 85 Fällen der Weltliteratur im Jahre 1934 nur drei befriedigende Dauerergebnisse.

VAN HOOK vergrößerte das Lumen der Nahtstelle durch Anlegung einer kurzen Längsinzision in beide Ureterstümpfe, die darauf quer vernäht wurden, um auf diese Weise einer Striktur entgegenzuwirken. HAMM und WEINBERG erreichten das gleiche bei Verwendung der Z-Naht nach HOLMAN und HAHN (Abb. 1).

b) Evertierende End-zu-End-Naht

DAVALOS wandte die evertierende Gefäßnahtmethode nach GROSS-BLALOCK am Ureter an und erzielte mit dieser Methode bei sämtlichen 14 Hunden seiner Versuchsreihe ein ideales Ergebnis.

LUTZEYER konnte das gute Ergebnis tierexperimentell bestätigen.

Der Vorteil dieser Methode, bei welcher mit Hilfe von Matratzennähten Schleimhaut auf Schleimhaut gebracht wird, besteht darin, daß keine wesentliche Bindegewebswucherung einsetzen kann, die eine Narbenschumpfung zur Folge hat (Abb. 2).

c) Schräganastomosen

Die Schräganastomose stammt von BOVEE aus dem Jahre 1897. Es erwies sich, daß sie bessere funktionelle Er-

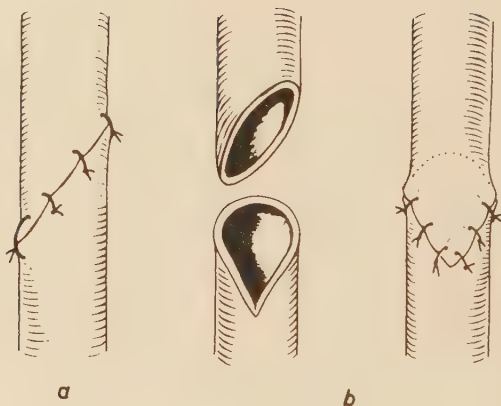


Abb.3. Harnleiternaht:

- a) Schräganastomose nach BOVEE,
- b) Schräganastomose nach BOEMINGHAUS.

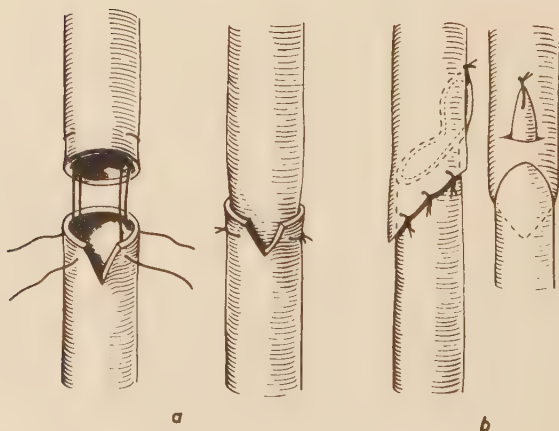


Abb.4. Harnleiternaht:

- a) Invaginationснаht nach POGGI-BOARI,
- b) Invaginationснаht nach GJESSING.

gebnisse lieferte als die zirkuläre End-zu-End Naht. Eine Verbesserung erfuhr diese Methode durch Schienung der Nahtstelle und oberhalb hiervon angelegter temporärer Harnableitung nach TEN BERGE, COPLAN, WOODS und MELVIN, sowie durch die elliptische End-zu-End-Schräganastomose mit evertierender Naht nach NESBIT. BOEMINGHAUS empfahl, den proximalen Ureterstumpf anzuschragen, den distalen längs zu spalten und die Stümpfe mit Einzelnähten derart zu vereinigen, daß die Spitze des zentralen Stumpfes an den tiefsten Punkt der Längsinzision des peripheren Stumpfes zu liegen kommt (Abb.3).

d) Invaginationsanastomosen

POGGI veröffentlichte im Jahre 1887 seine Nahtmethode mit Invagination des proximalen Ureterendes in das distale Harnleiterlumen.

WINSLOW, MAYO-ROBSON und D'ANTONA berichten von guten Ergebnissen im Tierversuch und beim Menschen.

GJESSING invaginierte das periphere Harnleiterende in das zentrale unter Anschragung beider Ureterstümpfe. Auch hiermit wurden gute Resultate erzielt.

KELLY, BOARI und ALKSNIŠ verbesserten die Nahttechnik von POGGI, indem sie zwecks Erweiterung des distalen Ureterlumens eine Längsinzision anlegten.

FORSSELL resezierte im distalen Ureterstumpf zusätzlich noch ein Stück Schleimhaut, um eine bessere Verklebung der Harnleiterenden zu erreichen. (Abb.4.)

Die Schräganastomose und die Invaginationsanastomosen haben den Nachteil, daß hierfür längere Ureterstrecken erforderlich sind als für die End-zu-End Nähte. Da eine Wiedervereinigung von zwei Ureterstümpfen durch Naht spannungslos sein muß, kann dieses Moment gegebenenfalls

von ausschlaggebender Bedeutung sein.

Weitere Nahtmethoden sind:

die End-zu-Seit-Invaginationsnaht nach VAN HOOK

die Invaginationsnaht nach POZZI

die Seit-zu-Seit-Anastomose nach MONARI

die Invaginationsnaht nach PROUST und BOUQUET.

Diese Nahtmethoden sind bedeutungslos geblieben, weil sie unverhältnismäßig lange Harnleiterabschnitte beanspruchen.

Bei der Durchführung einer Harnleiternaht müssen folgende Regeln beachtet werden, deren Einhaltung für den Erfolg von Wichtigkeit sind:

1. Die Erhaltung einer ausreichenden Blutversorgung unter möglichster Schonung der Adventitia.
2. Die Anlegung einer völlig spannungslosen Naht.
3. Die Vornahme einer temporären Schienung der Nahtstelle mit einem entsprechenden Schienungsrohr.
4. Die Gewährleistung einer genügenden Harnableitung von der Nahtstelle.
5. Die Beherrschung der Infektion mit Antibiotika und Chemotherapeutika.

Auf die Harnleiterplastik durch Gefäßtransplantation und Kunststoffprothesen sowie mit ausgeschalteten und transplantierten Hohlorganen wie Dünndarm, Appendix, Tuben und Ureter soll hier nicht eingegangen werden.

D. Die Harnleiterregeneration.

Der vorangestellte Überblick über die bislang geübten operativen Methoden zur Behebung von stenosierenden Erkrankungen des abdominellen Ureterabschnittes, welche immer wieder zu Misserfolgen führten, sollen im weiteren

Verlauf der Ausführungen vergegenwärtigen, welche große Bereicherung die Harnleiterchirurgie durch die neueren Erkenntnisse über die Regenerationsfähigkeit dieses Organes erfahren hat.

Bevor wir jedoch unsere eigenen Untersuchungen über verschiedene Regenerationsvorgänge am Ureter darlegen, soll ein Überblick über die bisher gewonnenen Erfahrungen auf diesem Gebiet gegeben werden.

Die Bestrebungen, stenosierende Uretererkrankungen ohne Resektion des Narbenbezirkes und ohne Ersatz durch ausgeschaltete Darmschlingen operativ zu behandeln, sind nicht neu. Bereits im Jahre 1909 wies GARRE auf eine von FIORI durchgeführte Operation hin, bei der dieser einen 16 cm langen stenosierten Harnleiterabschnitt längs spaltete und durch Aufstippen einer doppelten Peritonealfalte einen Kanal bildete, der nach Regeneration der einzelnen Wandschichten zu einem funktionstüchtigen Ureter wurde.

1. Die Regeneration bei totalen Harnleiterdefekten.

WISEMAN untersuchte im Jahre 1934 als erster systematisch Regenerationsvorgänge am Harnleiter des Hundes. Er resezierte Uretersegmente von 1 bis 2,5 cm Länge und schiente die entstandenen Defekte mit Gummikathetern. WISEMAN stellte fest, daß sich immer dann eine Ureterstenose entwickelte, wenn der Defekt länger als 1,5 cm war. Dagegen bildete sich ohne Schienung immer eine Narbenstriktur aus, selbst, wenn der Defekt nur wenige Millimeter betrug. Die Ursache für die Narbenbildung erblickte WISEMAN vor allem in der Urineinwirkung auf das Gewebe und in der Harninfektion.

Auch WERVER (1958) machte trotz Verwendung von gewebsfreundlichen Polyäthylenschienungsrohren und trotz Ausführung einer Nephropexie zwecks Ausschaltung der Nierenverschieblichkeit die Erfahrung, daß es immer zur Verödung des Ureterlumens kam, wenn der Defekt mehr als 2 cm betrug, oder wenn keine Intubation durchgeführt wurde. Intubierte Harnleiterdefekte von weniger als 2 cm Länge waren nach sechs Wochen durch einen Epithelschlauch und durch einen Bindegewebsmantel, in den zahlreiche glatte Muskelzellen eingelagert waren, überbrückt und riefen keinerlei funktionelle Störung hervor.

2. Die Regeneration bei geschienten, partiellen Harnleiterdefekten.

KEYES hat als erster im Jahre 1915 eine Harnleiterstriktur beim Menschen dadurch operativ beseitigt, daß er diese längs inzidierte und die entstandene Lücke für 3 Tage mit einem Gummikatheter schiente. Auch ORMOND (1937), Mc IVER (1939) und NORDMANN (1942) führten ähnliche Operationen mit Erfolg durch. DAVIS hat diese Einzelerfahrungen in ihrer Bedeutung richtig erkannt, systematisch angewandt, ausgewertet und damit einem neuen Behandlungsverfahren den Weg gebahnt. 1951 teilte DAVIS mit, daß die Ureterotomie mit Intubation bei 90 Prozent der so Behandelten erfolgreich verlaufen war.

Auch TULLOCH (1952) sowie HOWARD und HINMAN jr. (1952) berichten über erfolgreich operierte Fälle.

Um den zugrunde liegenden Regenerationsvorgang näher

kennenzulernen, resezierte DAVIS aus 23 Hundeureteren Segmente von der Hälfte bis zwei Drittel des Umfanges, intubierte Gummikatheter und legte zur Harnableitung transrenale Nierenfisteln an.

Nach fünf bis sechs Wochen bestand die Harnleiterwand in diesem Bereich zu drei Vierteln aus Muskulatur, während das letzte Viertel sich aus Bindegewebe zusammensetzte.

Physiologische Untersuchungen ergaben, daß auch der regenerierte Harnleiter einer Peristaltik fähig ist.

TRAUTNER und RAASCHOW (1954) resezierten bei neun Hunden zwei Drittel der Harnleiterwand auf drei bis acht cm Länge und intubierten Polyäthylenrohre. Nach 4 bis 77 Tagen fanden sie, daß nur in zwei Fällen keine Komplikationen eingetreten waren, während sich bei den übrigen Hydronephrosen, Pyonephrosen, Abknickungen, Peritonitis und eine Reflexanurie ausgebildet hatten.

Die histologische Untersuchung der Regenerate ergab, daß nach zehn Tagen die Epithelneubildung abgeschlossen war, und zum gleichen Zeitpunkt bereits neugebildete Muskelzellen nachweisbar waren. Nach fünf bis sechs Wochen war auch die Regeneration der Muskelzellen abgeschlossen.

LAPIDES und CAFFERY (1955) nahmen bei 20 Hunden vor Ausführung der Resektion und Splintung mit einem Polyäthylenrohr eine Nephrektomie vor, um die Einwirkung des Urins und der Harninfektion auf den Regenerationsvorgang auszuschalten. Zehn Harnleiter wurden noch besonders mit Fettgewebe umschichtet.

Nach drei Wochen war die Schleimhaut völlig regeneriert, und nach sechs Wochen war auch die glatte Muskulatur wieder einigermaßen hergestellt. Die mit Fettgewebe umhüllten Harnleiter waren nur wenig mit der Umgebung verwachsen.

Bei sechs weiteren Hunden wurde statt einer Nephrektomie ein transrenal Polyäthylenkatheter gelegt. Die nach sechs Wochen bis drei Monaten angestellten Untersuchungen ergaben gleich gute Regenerationsergebnisse wie bei den nierenlosen Ureteren. Es waren keine Stenosen entstanden.

Durch Umwicklung mit Zellophan auf 2 cm Länge wurden auch artefizielle Harnleiterstrikturen mit nachfolgender Bildung von Hydroureter verursacht, welche dann längsgeschlitzt und mit einem Polyäthylensplint intubiert wurden. Mehrere Monate später wurde der Ureter dank einer partiellen Wandregeneration normal weit gefunden, und Hydroureter und Hydronephrose hatten sich zurückgebildet.

3. Zum Mechanismus der Harnleiterregeneration.

a) Epithelregeneration.

Infolge der großen Wachstumsgeschwindigkeit des Epithels wird innerhalb von 10 bis 14 Tagen ein Defekt völlig überbrückt, sofern ein schmaler Ureterwandstreifen stehen geblieben ist, oder bei totalem Defekt die Entfernung der mit einem Katheter geschienten Harnleiterstümpfe zwei Zentimeter nicht übersteigt.

b) Regeneration der glatten Muskulatur.

OPPENHEIMER und HINMAN jr. erbrachten 1955 den Nachweis einer aktiven Proliferation von glatten Muskelzellen: Unter Verwendung eines Tantalum-Maschendrahtnetzes deckten sie die durch eine Resektion des halben Ureterumfanges gesetzte Lücke ab und verhinderten so ein durch Narbenzug möglicherweise hervorgerufenes "Hineinziehen" von glatten Muskelzellen in das Harnleiterwandregenerat.

Trotzdem wuchsen durch das Drahtnetz glatte Muskelzellen in das jenseits befindliche Gewebe ein. Einige Male kam es zu einer Doppellumenbildung, wie dies auch schon von DUQUE und BOYARSKY gesehen worden war. Dieses Ereignis verhalf zu der Erkenntnis, daß die Regeneration von den Muskelzellen der erhalten gebliebenen Ureterwand ihren Ausgang nimmt. Man fand nämlich in dem fibrösen Gewebe, daß sich um den mit dem Drahtnetz versehenen Splint gebildet hatte, keine Muskelzellen, während sich neben dem Schienungsrohr aus dem Harnleiterwandstreifen ein Muskelrohr, wenn auch mit verkleinertem Lumen, gebildet hatte. Beide Lumina hatten dagegen eine Epithelauskleidung. Die Ausbreitung der glatten Muskelzellen geschieht während des Regenerationsvorganges vor allem in zirkulärer und in geringerem Maße in longitudinaler Richtung. Das Nervengewebe ist im regenerierten Harnleiterabschnitt um etwa 20% geringer als in der normalen Ureterwand (WEAVER).

c) Die Bedeutung der Umgebung des Ureters für die Regeneration.

HINMAN jr. und OPPENHEIMER (1956) untersuchten systematisch den Einfluß der benachbarten Gewebe auf den Heilungsvorgang nach Eingriffen am Ureter. Sie nähten den auf 1,5 cm Längsinzidierten und entfalteten Ureter einerseits an das fettreiche retroperitoneale Bindegewebe oder dorsale Bauchfell und andererseits an die Psoasfaszie. Die Heilungsbedingungen waren im erstgenannten Fall günstiger. Der Heilungsverlauf bei

der "Fasziennaht" war deutlich verzögert. Kam es zusätzlich zu einer Urininfiltration des Wundgebietes, so war bei Fixation des offenen Harnleiters an die Psoasfaszie die Heilung noch stärker verzögert oder verhindert. Bei Fixation an das Peritoneum kam es dagegen trotz Urininfiltration zur Regeneration des Epithelrohres und der übrigen Wandschichten.

d) Der Einfluß des Urins auf die Harnleiterregeneration.

Der Harn hat auf die Ureterregeneration eine hemmende Wirkung. Unter seiner Einwirkung kommt es vor allem zu einer erheblichen reaktiven Bindegewebsbildung und zu einer ungeordneten Epithelisierung mit nachfolgender Doppellumen-, Sack- und Fistelbildung, offenbar auf hydraulischem Wege.

Bei guter örtlicher Drainage des Wundbereiches, die den aus dem eröffneten Harnleiter austretenden Urin sofort ableitet, ist der Heilungsverlauf nicht wesentlich mehr gestört als bei einer vorher ausgeführten Nephrektomie oder temporären Ureterabschnürung (SCHMIEDT, HINMAN u.a.)

e) Die Bedeutung der Harnleiterschienung für die Harnleiterregeneration.

KEYES (191^e) hat als erster nach Längsschlitzung einer Ureterstenose drei Tage lang einen Gummikatheter intubiert.

Auch WIESEMAN und DAVIS sahen bei totalen und partiellen Ureterdefekten nach Intubation von Gummikathetern Erfolge. Gummikatheter und Seidengespinstkatheter unterhalten jedoch die Harninfektion, reizen das umgebende Gewebe und werden von Harnsalzen inkrustiert.

ROANE und CORDONNIER (1950) beobachteten, daß bei einer Schienung des Ureters mit gewöhnlichen Kathetern nach drei Wochen eine Hypertrophie der Muskulatur unter gleichzeitiger Erweiterung des Lumens einsetzte, die besonders nach sechs bis sieben Wochen deutlich wurde. Mikroskopisch bestand eine erhebliche Vaskularisation und Lymphozyteninfiltration der Submucosa.

Ein großer Fortschritt war deshalb die Synthetisierung von ausgesprochen gewebsfreundlichen Kunststoffen wie Polyäthylen und Polyvinylchlorid.

MATSON, INGRAHAM und ALEXANDER jr. (1947) sowie GRINDLEY und FERRIS (1948) bestätigten, daß diese Stoffe selbst nach einem Jahr keinerlei Fremdkörperreaktion hervorrufen. Sie sind unbenetzbar von Wasser, Blut, Eiter und Lymphe und werden nicht von organischen und anorganischen Salzen inkrustiert. Da diese Kunststoffe zudem auch noch biegsam und nicht brüchig sind, wurden sie zu einem geeigneten Material für Uretersplinte.

Bei Anwendung von Polyvinylkathetern zur Harnleiterschienung wurden jedoch wiederholt Obliterationen beobachtet, welche DAVIS als Folge von allergischen Reaktionen mit exzessiver Narbengewebsbildung ansah.

RIPARETTI und SCHLUMBERGER empfahlen wegen der häufig auftretenden Harnleiterstrikturen im Bereich der Enden von Schienungsrohren, daß der Splint von der Hautoberfläche, wenigstens aber vom Nierenbecken bis in die Harnblase reichen soll.

Bei Verwendung von zu dicken Schienungsrohren, welche den Harnleiter dehnen, treten ischämische Nekrosen auf. Dagegen wird das Harnleiterlumen keineswegs enger, wenn Splinte verwendet werden, welche dünner als die Lichtung des Ureters sind. Das Schienungsrohr dient nicht als "Platz-

halter" für die Ausbildung eines genügend weiten Ureterlumens, sondern als "Führer" für die Epithelausbreitung zu Beginn des Regenerationsprozesses. OPPENHEIMER und HINMAN jr. haben gezeigt, daß es zu Defektheilungen in Form von Doppellumen-, Sack- und Fistelbildungen kommt, wenn das neugebildete Epithel nicht von Anfang an eine Rohrform annimmt.

LAPIDES, DAVIS und andere treten - entsprechend dem für eine vollständige Regeneration der einzelnen Wandschichten notwendigen Zeitraum - für eine vier- bis sechswöchige Schienung ein. FÜRST, KIMBROUGH, DENSLOW und WORGAN empfehlen auf Grund ihrer tierexperimentellen und klinischen Erfahrungen, die Schienung nicht über vierzehn Tage auszudehnen.

Auch das vollständige Weglassen einer Schienung bei partiellen Harnleiterwanddefekten führt zur Regeneration eines funktionstüchtigen Harnleiters (SCHMIEDT; HAMM; WEINBERG).

Zusammenfassung der tierexperimentell und klinisch gewonnenen Erfahrungen bei der Harnleiterregeneration:

1. Bei totalen Harnleiterdefekten ist bis zu 2 cm Länge eine anatomisch und funktionell ausreichende Regeneration möglich, wenn der Regenerationsvorgang über einem richtungsweisenden Schienungsrohr stattfindet.
2. Partielle Harnleiterdefekte können "exzessiv" ausgedehnt sein, sofern die Gefäßversorgung ausreichend ist, etwa ein Drittel der Harnleiterwandung stehen und dadurch die Kontinuität des Ureters erhalten bleibt. Hierbei soll der Harnleiterwanddefekt ebenfalls mit einem entsprechenden Rohr geschient sein, das dem Regenerationsprozess als Leitschiene dient.
3. Der Heilungsvorgang wird verzögert oder sogar verhin-

dert (Fistelbildung), wenn im Wundbereich ein Urinfluß besteht. Es muß deshalb für eine ausreichende Harnableitung Sorge getragen werden. Eine Urininfiltration des umgebenden Gewebes führt zu einer überschießenden Bildung von fibrösem Narbengewebe und damit häufig zu einer die Motilität beeinträchtigenden "Einmauerung" des Ureters.

4. Da sich auf einer Faszie, sobald eine Urinbenetzung stattfindet, nur Granulationsgewebe, jedoch kein Epithel ausbreiten kann, sollte der Harnleiterdefekt so weit wie möglich in Fettgewebe eingebettet werden. Dies hilft zudem, die peristaltische Beweglichkeit des Ureters zu erhalten und läßt nur geringfügig Narbengewebe entstehen.

5. Während des Regenerationsvorganges kommt es zunächst zu einer Epithelproliferation, vor allem in zirkulärer, weniger in longitudinaler Richtung, welche die Ureterlücke in acht bis zwölf Tagen überbrückt.

Die "Muskelschicht" wird durch Bindegewebe, in das neugebildete glatte Muskelzellen eingestreut sind, in einem Zeitraum von 4 bis 8 Wochen wiederhergestellt. Die Neubildung der Muskelwand geschieht durch das Zusammenwirken einer aktiven Proliferation von glatten Muskelzellen mit der Narbenkontraktion des Bindegewebes.

6. Zur Schienung von Harnleiterdefekten eignen sich Gummi-, Polyvinylchlorid- und Polyäthylenkatheter. Am besten wird Polyäthylen vom Gewebe vertragen, zumal dieses offensichtlich keine allergischen Gewebsreaktionen verursacht und, ebenso wie alle anderen Kunststoffrohre, infolge seiner unbenetzbaren Oberfläche nicht durch Harnsalze, Fibrin und ähnliches inkrustiert wird.

Die Schienungsdauer während des Regenerationsprozesses soll mindestens 12 bis 14 Tage (Epithelregeneration) und höchstens 6 Wochen (Regeneration der Muskelschicht) betragen.

7. Um Abknickungen im Regenerationsbereich und damit Stenosen und Obliterationen zu vermeiden, soll der Ureter durch Nephropexie gestreckt werden und damit während des Heilungsvorganges, analog der Wundheilung, eine Ruhigstellung erfahren.

4. Eigene Untersuchungen verschiedener Regenerationsvorgänge am Ureter.

Um die Regenerationsvorgänge am Harnleiter, deren große Bedeutung für die Chirurgie des abdominellen Ureters vor allem D.M.DAVIS, der Begründer des Behandlungsverfahrens der "intubated ureterotomy", erstmals richtig erkannt hat, weiter zu klären, legten wir unseren tierexperimentellen Untersuchungen folgende Fragen zugrunde:

1. Kann die biologische "Einschaltung" eines Harnleiterwandregenerates bei zirkulären Harnleiternähten postoperative Strikturen verhindern?
2. Ist eine Regeneration partieller Ureterdefekte ohne Intubation von Schienungsrohren möglich?
3. Kommt es bei völliger Durchtrennung und gleichzeitigem erheblichem Harnleiterwanddefekt nach Wiedervereinigung der Ureterenden durch Naht ohne Schienung zu einer anatomisch und funktionell ausreichenden Wiederherstellung des Harnleiters?

a) Methode und Technik.

Da der Harnleiter des Hundes dem des Menschen anatomisch und funktionell am nächsten kommt, verwandten wir für unsere Versuche Hunde. Es handelte sich meist um größere Tiere, wie z. B. Schäfer- und Pudelbastarde verschiedenen Alters und Geschlechts.

Eine Stunde vor Beginn des Eingriffes wurde eine Praemedikation von 8 bis 10 ccm einer Morphin-(3%ig)-Atropin-(0,05%ig)-Lösung subkutan verabreicht.

Die Anaesthetie konnte mit Hilfe einer Aether-Tropf-Narkose stets in ausreichendem Maße erzielt werden. Für die Dauer der Operation wurde eine intravenöse Tropfinfusion mit 5%iger Traubenzuckerlösung angelegt. Die rasierte Flanke des Versuchstieres wurde mit Jodtinktur gereinigt und das Operationsfeld aseptisch abgedeckt.

Von einem ca 10 cm langen Hautschnitt im Bereich der Querfortsätze der Lendenwirbelsäule aus wurde der Musc. latissimus dorsi und die Fascia lumbodorsalis durchtrennt und der Harnleiter im Retroperitonealraum freigelegt. Dabei wurde größte Beachtung dem leicht zerreißlichen Bauchfell geschenkt, welches auf keinen Fall verletzt werden durfte, um eine Peritonitis zu verhüten. Aus diesem Grunde wurde auch, wie oben erwähnt, der Schnitt in den Bereich der Querfortsätze der Wirbelsäule gelegt. Beim Eindringen in das retroperitoneale Fettgewebe, in welches der Ureter eingebettet ist, mußte das Bauchfell vorsichtig ventralwärts abgeschoben werden. Der Harnleiter ist verhältnismäßig weit medial gelegen und an Hand des meist sichtbar werdenden unteren Nierenpols leicht auffindbar, zumal er sich als weißlich-livider Strang vom Bauchfell und umgebenden Fettgewebe gut abhebt. Nach möglichst schonender und sparsamer Freipräparation wurde der Ureter angeschlungen und der jeweilige Eingriff an

ihm durchgeführt. Je nach Versuchsanordnung wurde er durchtrennt, wiedervereinigt, partiell reseziert, längsgeschlitzt und geschient.

Eine transrenale Harnableitung vom Nierenbecken zur Hautoberfläche mit Hilfe eines Katheters wurde nicht vorgenommen. Bei einem Tier wurde die Nahtstelle für zehn Tage mit einem Polyäthylenrohr geschient, während bei den übrigen die Harnableitung lediglich durch eine lokale Drainage des Wundgebietes mit einer PEN-ROSE-Lasche erfolgte.

Die Harnleiternähte wurden mit Chromcatgut der Größenordnung 5 x 0 ausgeführt.

Eine besondere Nephropexie wurde unterlassen.

Der Harnleiter wurde nicht absichtlich in Fettgewebe eingehüllt, um - soweit möglich - die Reaktionen der benachbarten Gewebe studieren zu können.

Nach Beendigung des Eingriffes wurde die Wunde bis auf die Drainageöffnung zweischichtig mit Catgutnähten verschlossen. Die Hautnaht erfolgte mit Draht, da dieser von den Tieren nicht entfernt werden kann.

Stoffverbände erwiesen sich als unzweckmäßig, da dieselben trotz Anlegen einer Gipsgrawatte um den Hals des Tieres innerhalb kürzester Zeit abgerissen wurden. Es genügte vollkommen, die Wunde lediglich mit Mastisol zu bestreichen.

Antibiotika und Chemotherapeutika wurden nicht verabreicht.

Postoperative Schmerzzustände wurden bei einigen Tieren durch eine subkutane Injektion der Morphin-Atropin-Lösung gemildert.

Am ersten Tag nach der Operation erhielten die Hunde nur Wasser, am zweiten Tag bekamen sie wieder ihre normale Kost. Bis auf die Tiere, welche bald nach der

Operation starben, zeigten die anderen schon nach wenigen Tagen durch ihre Lebhaftigkeit an, daß sie den Eingriff gut überstanden hatten.

Die eingelegten Gummilaschen wurden im allgemeinen nach 8 bis 14 Tagen entfernt, und nach vier bis sechs Wochen war die Wundheilung abgeschlossen.

Die Operationsergebnisse wurden nach verschiedenen Zeiträumen mit Hilfe der Ausscheidungsurographie, wozu 10 ccm einer 76%igen Urografin-Lösung intravenös verabreicht wurden, kontrolliert. Dann wurden die Tiere mit einer Überdosis Aether getötet und der Urositus, d.h. Niere, Harnleiter und Harnblase entnommen. Vielfach wurde noch eine instrumentelle Röntgendarstellung der oberen Harnwege angeschlossen. Die Ureternahtbereiche und Regenerate sowie - teilweise - Segmente der zugehörigen Nieren wurden mit einer 10%igen Formalinlösung fixiert.

Diese Präparate wurden in Paraffin eingebettet und Einzel- sowie Serienschritte in Längs- oder Querrichtung hergestellt. Zur histologischen Untersuchung wurden die Mikropräparate mit Azan-, Haematoxylin-Eosin- und Haematoxylin-Benzollichtbordeaux gefärbt.

b) Kriterien der Auswertung.

Wie bereits erwähnt wurde die Auswertung der Versuche mit Hilfe der Ausscheidungsurographie sowie der makroskopischen und mikroskopischen Untersuchung der Präparate durchgeführt.

Die Ausscheidungsurographie konnte fast immer ein für chirurgisch-urologische Zwecke ausreichendes Bild über den Funktionszustand der betreffenden Niere und des zugehörigen Harnleiters liefern.

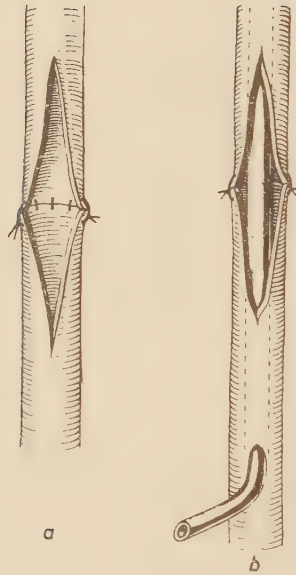


Abb. 5. Harnleiternaht: Zirkuläre End-zu-End-Naht mit Harnleiterregeneration nach Längsinzision beider Stümpfe ohne (a) und mit (b) Schienung (schematisch).

c) Harnleiternahtversuche mit Harnleiterregeneration.

Die zirkuläre End-zu-End-Naht hat ihre Bedeutung vor allem darin, daß trotz eines eingetretenen Verlustes an Ureterlänge durch diese Methode noch oft eine spannungslose Wiederherstellung der Harnleiterkontinuität möglich ist.

VAN HOOK, HOLMAN und HAHN und weitere Autoren haben verschiedene, zum Teil technisch recht schwierige Verfahren angegeben, um die, gerade bei der zirkulären End-zu-End-Anastomose so sehr gefürchtete postoperative Striktur zu vermeiden. Diese Nahtmethoden erfordern jedoch einige Erfahrung. Es war daher unser Bestreben, ein Verfahren zur Vermeidung der postoperativen Striktur nach zirkulären End-zu-End-Nähten zu entwickeln, welches den Vorteil einer technisch einfachen Durchführbarkeit haben sollte. Dabei dienten uns die Erkenntnisse über die Regeneration des Ureters als Richtlinie. Wir kamen zu der Auffassung, daß sich im Nahtbereich infolge des Regenerationsvermögens ein Stück Harnleiterwand biologisch "ersetzen" und damit eine Narbenstriktur verhindern lassen müsse (Abb. 5.)

Um Vergleichsmöglichkeiten mit anderen Nahtmethoden zu gewinnen, führten wir zunächst einigemal die meist angewandten Verfahren am Harnleiter des Hundes durch.

aa) Evertierende End-zu-End-Naht (DAVALOS).

Die evertierende End-zu-End-Anastomose wurde bei drei Harnleitern ausgeführt. Dabei wurde der Ureter durchtrennt und nach Ausstülpung beider Stümpfe mit vier Matratzennähten derart wieder vereinigt, daß Schleimhaut auf Schleimhaut zu liegen kam.

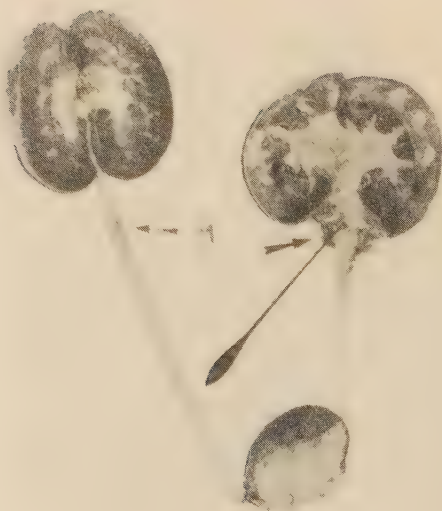


Abb.6. Versuche 11/58 rechts und links:

Evertierende End-zu-End-Naht (DAVALOS):

Urographie, instrumentelle Darstellung der oberen

Larropf and Wilson H

Protokoll-Auszüge:

Versuch 4/58 rechts:

Urographie: (119 Tage post op.)

Zeitgerechte Ausscheidung des Kontrastmittels.

Geringe Erweiterung des Nierenhohlsystems.

Keine nennenswerte Stenose im Anastomosenbereich.

Histologischer Befund:

Ureter (Längsschnitt): Schmale Bindegewebszone an der Nahtstelle, in die ganz vereinzelt und unregelmäßig angeordnet glatte Muskelzellen eingestreut sind. Beiderseits dieser Schicht ebenfalls ungeordnet, jedoch dichter, glatte Muskelzellen, die nach und nach in die unverletzte Muskelwand übergehen. Epithelhöhe unverändert, Submukosa im Anastomosenbereich verbreitert.

Niere: Chronische, interstitielle Nephritis mit starker Bindegewebsvermehrung, teilweisem Fehlen der Tubuli und stellenweise degenerierten Glomeruli.

Versuch 11/58 rechts: Abb.6.

Urographie (112 Tage post op.)

Zeitgerechte Ausscheidung.

Nierenbeckenkelchsystem nicht nennenswert erweitert.

Ureter ober- wie unterhalb der narbig-unelastischen Anastomose deutlich erweitert. Weiterstellung des Harnleiters hier wahrscheinlich durch verstärkte Diurese infolge funktionsloser linker Niere bedingt.

Histologischer Befund:

Ureter (Längsschnitt): Schmale Bindegewebszone im



Abb.7. Versuch 9/58 links: Schrāganastomose nach BOVEE:
Urographie, instrumentelle Darstellung der oberen
Harnwege und Nieren-Harnleiter-Präparat.

Nahtbereich mit wenigen, ungeordnet eingestreuten glatten Muskelzellen.

Niere: Chronische, interstitielle Nephritis.

Versuch 11/58 links: Abb.6.

Urographie (28 Tage post op.):

Keine Kontrastmittelausscheidung!

Autopsie:

Harnleiternahtstelle mit dem unteren Nierenpol fest verwachsen, hierdurch winkelig abgelenkt, Lumen dort hochgradig stenosiert.

Histologischer Befund:

Ureter (Längsschnitt): Typische Harnleiternahtstelle ohne wesentliche Entzündungszeichen.

Niere: Erhebliche chronische, interstitielle Nephritis.

Bei der zirkulären evertierenden End-zu-End-Naht war in zwei Fällen eine gute Funktion zu beobachten, während in einem Fall ein Mißerfolg durch Abknickung der Nahtstelle mit nachfolgender Stenosierung durch Verwachsung mit dem unteren Nierenpol eintrat.

bb) Schräganastomose nach BOVEE

Drei Ureteren wurden schräg durchtrennt und reanastomosiert.

Ein Tier verendete schon nach fünf Tagen (Versuch 13/58), sodaß nur die beiden übrigen zu beurteilen waren.

Protokoll-Auszüge:

Versuch 9/58 links: Abb.7.

Urographie (28 Tage post op.):

Zeitgerechte Ausscheidung, geringfügige Praehydronephrose mit Dilatation des Ureters bis zur Nahtstelle.

Histologischer Befund:

Harnleiter (Querschnitt): Entsprechend dem schrägen Verlauf der Nahtstelle sind zwei kleinere Bindegewebszonen erkennbar mit nur wenigen, längs und quer getroffenen, völlig ungeordnet liegenden glatten Muskelzellen. Keine Entzündungszeichen.

Niere: Tubulizellen weitgehend nekrotisch, vor allem im Rindenbezirk. Keine Entzündungszeichen.

Versuch 10/58 links:

Urographie (37 Tage post op.):

Zeitgerechte Ausscheidung. Zartes Nierenbeckenkelchsystem. Keine nennenswerte Harnleiterdilatation.

Histologischer Befund:

Ureter (Längsschnitt): Verhältnismäßig breite Bindegewebszone im Nahtbereich mit ganz vereinzelt glatten Muskelzellen und einer kleinen Knocheninsel.

Niere: Keine nennenswerten Entzündungszeichen.

Abgesehen von geringfügigen Praehydronephrosen ergab die Schräganastomose nach BOVEE in beiden Fällen eine gute Funktion.

cc) End-zu-End-Anastomose nach VAN HOOK

Bei zwei Harnleitern wurden End-zu-End-Nähte mit Vergrößerung des Umfanges im Nahtbereich nach VAN HOOK vorgenommen.



Abb.8.a. Versuch 4/58 links: End-zu-End-Anastomose nach VAN HOOK: Urographie, instrumentelle Darstellung der oberen Harnwege und Nieren-Harnleiter-Präparat.

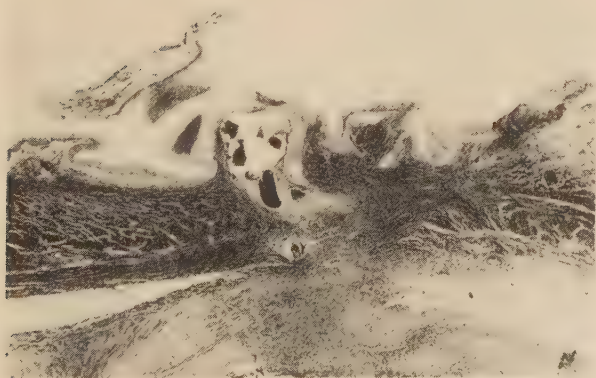


Abb.8 b. Versuch 4/58 links: Typische Harnleiternahtstelle (31Tage post op.) im Längsschnitt mit quer getroffenen Chromcatgutfaden.

Protokoll-Auszüge:

Versuch 3/58 links:

Urographie (45 Tage post op.)

Zeitgerechte Kontrastmittelausscheidung, zartes, regelrecht geformtes Nierenbeckenkelchsystem.

Autopsie:

Nach Längsschlitzung des entnommenen Harnleiterpräparates war im Nahtbereich eine deutliche Vergrößerung des Umfanges erkennbar.

Histologischer Befund:

Ureter (Längsschnitt): Typische Ureternahstelle.

Niere: Erhebliche interstitielle Nephritis mit stellenweiser Verödung der Tubuli. Erhebliche Pyelitis mit Rundzellenansammlungen in der Mukosa und Submukosa der Nierenbeckenschleimhaut.

Versuch 4/58 links: Abb. 8 a und b.

Urographie (31 Tage post op.):

Regelrechte und zeitgerechte Darstellung der oberen Harnwege.

Histologischer Befund:

Ureter (Längsschnitt): Über den bei Ureternähten bekannten Befund hinaus keine neuen Gesichtspunkte.

Niere: Erhebliche interstitielle Nephritis.

Diese Nahtmethode verdient Beachtung, da sich sowohl nach vier wie auch nach sechs Wochen ein ausgezeichnetes Resultat einstellte .

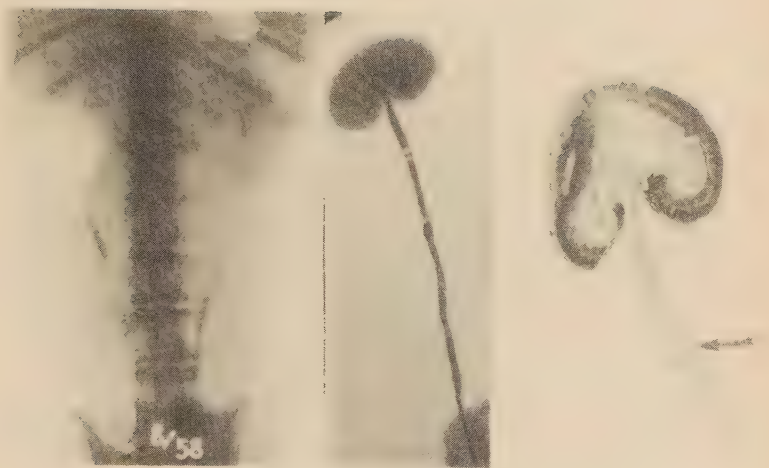


Abb. 9. Versuch 8/58 rechts: Invaginationsnaht nach
POGGI-BOARI: Urographie, instrumentelle Dar-
stellung der oberen Harnwege und Nieren-Harn-
leiter-Präparat.

dd) Invaginationsnaht nach POGGI-BOARI.

Die Invaginationsnaht nach POGGI-BOARI wurde ebenfalls zweimal ausgeführt.

Protokoll-Auszüge:

Versuch 8/58 rechts: Abb. 9.

Urographie (119 Tage post op.):

Zeitgerechte Kontrastmittelausscheidung. Obere Harnweges zart. Distal der Anastomose Ureter geringfügig erweitert.

Histologischer Befund:

Ureter (Längsschnitt): Die Kontinuität der Schleimhaut und der Muskulatur ist zweimal durch Bindegewebszüge mehr oder weniger unterbrochen. In der Submukosa stärkere Rundzellenansammlungen.

Niere: Kein Anhalt für interstitielle Nephritis. Submuköse Rundzellenansammlungen im Bereich der Nierenbeckenschleimhaut.

Versuch 9/58 rechts:

Urographie (102 Tage post op.):

Zeitgerechte Kontrastmittelausscheidung mit zartem Nierenbeckenkelchsystem.

Histologischer Befund:

Ureter (Längsschnitt): Deutliche Bindegewebszone im Bereich der Nahtstelle mit spärlich eingelagerten glatten Muskelzellen.

Niere: Kein Anhalt für entzündlichen Prozeß.

Die Invaginationsnaht war demnach gleichfalls von Erfolg.

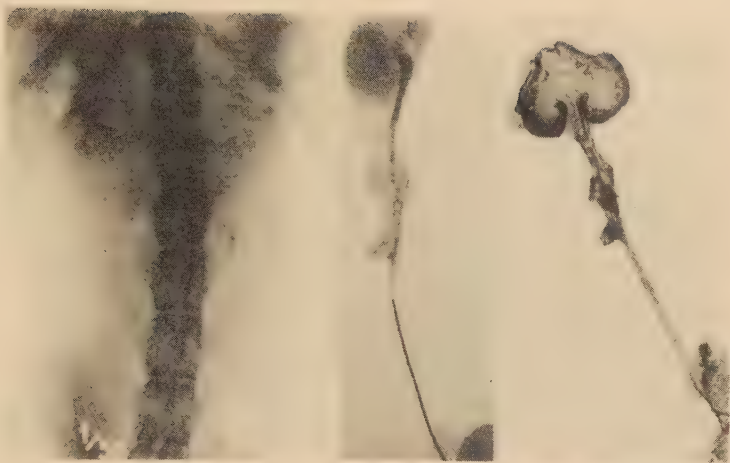


Abb.10a. Versuch 1/58 rechts: Zirkuläre End-zu-End-Naht mit Harnleiterregeneration: Urographie, instrumentelle Darstellung der oberen Harnwege und Nieren-Harnleiter-Präparat.

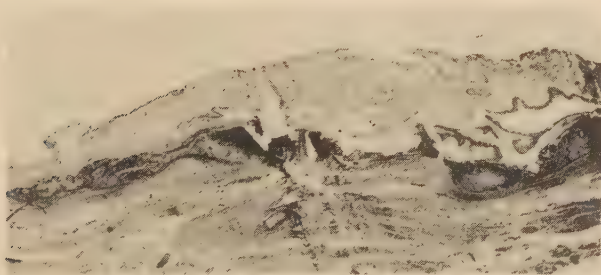


Abb.10b. Versuch 1/58 rechts: Harnleiterregeneration mit submukösen Knochenbälkchen im Längsschnitt.

ee) Zirkuläre End-zu-End-Naht mit Harnleiterregeneration.

In der Hoffnung, zu einem technisch leichter durchführbaren erfolgreichen Verfahren bei zirkulären End-zu-End-Nähten zu gelangen, wurde von uns die Regenerationsfähigkeit des Harnleiters zu Hilfe genommen. Wir durchtrennten fünf Hundeureter, schlißten beide Harnleiterstümpfe auf eine Länge von 1,5 bis 2 cm und reanastomosierten sie mit vier Chromcatgut-Einzelnähten.

In einem Fall wurde die Nahtstelle für zehn Tage mit einem Polyäthylenrohr geschient. Bei den übrigen erfolgte die Harnableitung lediglich durch eine lokale Drainage der Nahtgegend.

Protokoll-Auszüge:

Versuch 1/58 rechts: Abb. 10.

End-zu-End-Naht mit 10-tägiger Polyäthylenrohrschienung.

Urographie (131 Tage post op.):

Zeitgerechte Kontrastmittelausscheidung. Nierenbeckenkelchsystem praehydronephrotisch erweitert, Kelche der oberen Kelchgruppe verplumpt, die mittlere Kelchgruppe ist nicht dargestellt. Keine Ureterdilatation.

Autopsie:

Ureternahtstelle für einen 5 Charr.- Katheter glatt durchgängig. Ovalärer Regenerationsbezirk im Nahtbereich, der etwa ein Viertel der Ureterzirkumferenz ausmacht. Zugehörige Niere im ganzen verkleinert mit ausgedehntem alten Rindeninfarkt im Bereich des oberen Pols.

Histologischer Befund:

Ureter (Längsschnitt): Im Regenerat an Stelle von Muskel-Bindegewebe lamellärer Knochen, welcher der verbreiterten Submukosa direkt anliegt.

Niere: Chronische, interstitielle Nephritis.

Versuch 3/58 rechts:

Urographie (140 Tage post op.):

Einwandfreie Funktion mit zartem Nierenbeckenkelchsystem. Nahtstelle genügend weit.

Histologischer Befund:

Ureter (Längsschnitt): Anastomose nur an einer sehr schmalen Bindegewebsbrücke erkennbar bei kräftiger und geordneter Ausbildung der angrenzenden Muskulatur.

Niere: Chronische, interstitielle Nephritis.

Versuch 8/58 links:

Urographie (36 Tage post op.):

Zeitgerechte Kontrastmittelausscheidung, zartes Nierenbeckenkelchsystem.

Histologischer Befund:

Ureter (Längsschnitt): Das Regenerat im Nahtbereich des Ureters besteht im wesentlichen aus fibrösem Gewebe, in welches kaum glatte Muskelzellen, wohl aber Mukosa-Krypten und mehrere Knocheninseln eingelagert sind. Zahlreiche Rundzellenhaufen in der dort verbreiterten Submukosa.

Niere: Im Nierengewebe keine Entzündungszeichen. Rundzellenansammlungen in der Submukosa und in der Muskularis des Nierenbeckens.

Versuch 10/58 rechts:

Urographie (120 Tage post op.):

Ausgezeichnete Nierenfunktion mit zartem Hohlssystem. Mäßige Weitstellung des Ureters proximal und distal der Anastomose.

Histologischer Befund:

Ureter (Längsschnitt): Im fibrösen Regenerationsbereich

vereinzelt glatte Muskelzellen, Schleimhautkrypten sowie eine kleine Knocheninsel.

Niere: Keine entzündlichen Veränderungen.

Versuch 12/58 links:

Urographie (35 Tage post op.):

Zeitgerechte Kontrastmittelausscheidung bei nur unwesentlicher Erweiterung des Nierenbeckenkelchsystems. Im Bereich der Nahtstelle mehrere divertikelartige Ausbuchtungen des Harnleiterlumens ohne Behinderung des Harnabflusses. Nahtbereich an den unteren Nierenpol herangezogen und mit diesem verwachsen, wodurch der Ureter einen S-förmigen Verlauf nimmt.

Histologischer Befund:

Ureter (Längsschnitt): Im Regenerationsbereich Knochenbälkchen, jedoch keine glatten Muskelzellen.

Niere: Keine Entzündungszeichen.

Die zirkuläre Harnleiternaht mit Harnleiterregeneration verlief in allen Fällen funktionell erfolgreich, obwohl einmal die Nahtstelle mit dem unteren Nierenpol verwachsen war und der Ureter dadurch eine Abknickung erfahren hatte. Beachtenswert ist, daß mit Ausnahme des ersten Falles, bei dem eine zehntägige Polyäthylenrohrschienung vorgenommen wurde, an den zugehörigen Nieren keine entzündlichen Veränderungen nachweisbar waren, obwohl keine Antibiotika oder Chemotherapeutika verabreicht wurden. Auf Grund dieser Feststellung mag wohl der Schluß gerechtfertigt sein, daß auch der gewebsfreundlichste Kunststoff ein Fremdkörper ist, und als solcher die Infektionsgefahr vergrößert.

Bemerkenswert war die bei vier von insgesamt fünf Fällen nachweisbare Knochenbildung im Regenerat. Die guten funktionellen Erfolge lassen den Schluß zu, daß durch diese Knochenbälkchen die Motilität des Ureters nicht gestört wird.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die zirkuläre End-zu-End-Naht des Harnleiters immer dann zu einem Erfolg führt, wenn der Narbenschrimpung im Nahtbereich durch besondere Maßnahmen vorgebeugt wird. Solche erfolgversprechenden Maßnahmen wurden von DAVALOS, BOVEE, VAN HOOK (und entsprechende Modifikationen, zB. ALBARRAN, HOIMAN-HAHN) und POGGI-BOARI angegeben. Gegenüber diesen Harnleiternahtverfahren besitzt unsere Methode, welche zur Verhütung einer Narbenstriktur das Regenerationsvermögen des Ureters in den Heilungsprozeß einschaltet, den Vorteil, daß sie technisch relativ leicht durchführbar ist und kein Millimeter Harnleiterlänge zugunsten der Naht-Technik geopfert werden muß.

d) Harnleiterregeneration ohne Intubation von Schienungs-
rohren.

Als KEYES und DAVIS die Operationsmethode der "intubated ureterotomy" zur Behandlung von Strikturen im Bereich des abdominellen Harnleiterabschnittes einführten, bedeutete dies für die urologische Chirurgie einen großen Fortschritt. Auf einfache Weise konnten nun mit Hilfe von Schienungsrohren, welche in das Ureterlumen intubiert wurden, narbige Stenosen mit gutem Erfolg beseitigt werden. Das Operationsverfahren wurde im Laufe der Zeit noch weitgehend verbessert,

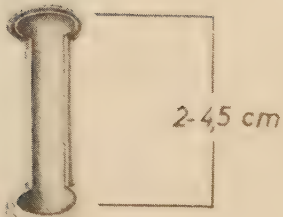


Abb. 11. Harnleiterregeneration: Zustand nach 2/3-
Resektion des Harnleiterumfanges ohne
Intubation von Schienungsrohren (halb-
schematisch).

als an Stelle von einfachen Gummi- und Seidengespinnst-Lack-Kathetern Schienungsrohre verwandt wurden, welche aus gewebsfreundlichen Kunststoffen wie Polyäthylen und Polyvinylchlorid hergestellt waren. Jedoch konnten Mißerfolge, welche durch allergische Reaktionen, Konkrementbildungen, Unterhaltung der Harninfektion, Abknickung des Ureters oder durch Verschiebung der Schienungsrohre und einer hierdurch hervorgerufenen entzündlichen und mechanischen Strikturbildung relativ häufig auftraten, nicht beseitigt werden (DAVIS, HERDMAN, TRAUTNER und RAASCHOU u.a.). Auch die von SCHMIEDT und MERGET durchgeführten tierexperimentellen Untersuchungen mit Collagen-Schienungsrohren, einer aus Sehnen großer Schlachttiere hergestellten, äußerst gewebsfreundlichen, durch fermentativen Abbau und Phagozytose resorbierbaren organischen Substanz, konnten die Behandlungsmethode der "intubated ureterotomy" nicht verbessern.

Auf Grund dieser Erfahrungen stellte sich SCHMIEDT etwa zu gleicher Zeit wie HAMM und WEINBERG (1955) die Frage: Was geschieht, wenn bei partiellen Ureterwanddefekten auf eine Schienung verzichtet wird, und wenn man den Harnabfluß zwecks Vermeidung einer Traumatisierung und Infektion der Niere durch die Ureterwandlücke und die Operationswunde geschehen läßt? (Abb. 11.)

Bereits im Jahre 1927 hatten PERLMANN und KAIRIS auf Grund der Beobachtung, daß beim Menschen Pyelotomie- und Ureterotomiewunden ohne Naht heilten, bei Hundeharnleitern Substanzverluste von 1 bis 2 cm Länge gesetzt und feststellen können, daß sich diese Defekte ganz von selbst innerhalb von zwei bis drei Wochen schlossen. Diese Au-

toren erkannten jedoch nicht, daß die Heilung infolge eines Regenerationsvorganges zustande kam.

HAMM und WEINBERG machten bei neun klinischen Fällen die Erfahrung, daß Ureterstrikturen beseitigt werden können, indem sie einfach längs gespalten werden und durch eine örtliche Gummilaschendrainage für einen genügenden Harnabfluß gesorgt wird.

Daraufhin nahmen diese beiden Autoren im Jahre 1956 auch tierexperimentelle Untersuchungen vor. Zur Schaffung strikturähnlicher Bedingungen resezierten sie die Hälfte bis zu zwei Dritteln der Ureterwand unter Erhaltung des Harnleiterzusammenhanges auf 2,5 bis 3 cm Länge. Bei elf Versuchen kam es viermal zu einer Strikturbildung. Nach Meinung der Untersucher kam es deshalb zu den Mißerfolgen, weil sich die Hunde am Tage nach der Operation die Gummilasche herausrissen und hierdurch eine Urininfiltration der Wundhöhle mit starker reaktiver Narbenfibrose eintrat.

Von SCHMIEDT wurden in den Jahren 1954/55, zunächst ohne Kenntnis der Versuche von HAMM und WEINBERG, gleichartige Tierexperimente unternommen und 1955 anlässlich des Deutschen Urologenkongresses in Hamburg vorgetragen. Diese Untersuchungen wurden im Jahre 1956 fortgeführt und weiter ausgebaut.

SCHMIEDT nahm in dieser Versuchsreihe zur Herstellung von harnleiterstrikturähnlichen Verhältnissen an zehn Hundeureteren eine 2/3-Resektion des Umfanges auf eine Länge von 2 bis 4,5 cm vor. Die Wundhöhle wurde jeweils für sechs bis sieben Tage zur Ableitung des Harns mit einem PENROSE-Drain versehen. Auf weitere Maßnahmen wie Einbettung des Resektionsbereiches in Fettgewebe, Nephropexie und Anti-



Abb.12a. Versuch 1/58 links: Harnleiterregeneration ohne Schienung bei partiellem Ureterdefekt: Urographie siehe Abb.10 (Seite 30), instrumentelle Darstellung der oberen Harnwege und Nieren-Harnleiter-Präparat.

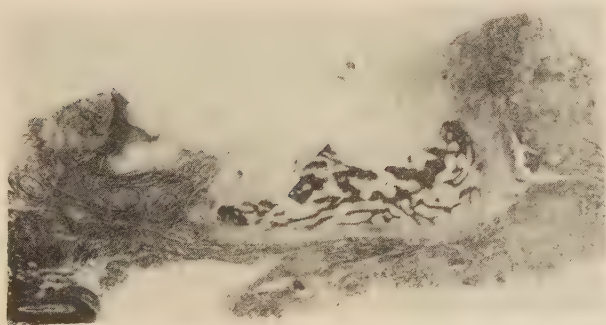


Abb.12b. Versuch 1/58 links: Harnleiterquerschnitt längs eröffnet und aufgefaltet mit zahlreichen Knochenbälkchen im Regeneratbereich.

biotikagaben wurde verzichtet.

Drei Tiere starben vorzeitig an Schock und Peritonitis und gingen dadurch der Auswertung verloren. Bei den verbliebenen auswertbaren Fällen war nach 26 bis 43 Tagen das Ergebnis fünfmal sehr gut, einmal ausreichend, während ein Fall ungeklärt blieb.

Auch im Rahmen unserer Versuchsreihe im Jahre 1958 unterzog SCHMIEDT zwei Hundeureteren einer 2/3-Resektion ihres Umfanges auf eine Länge von 2,5 und 2 cm. Es wurde ebenfalls auf die Intubation eines Schienungsrohres verzichtet und die Harnableitung mit Hilfe eines PENROSE-Drains durchgeführt.

Protokoll-Auszüge:

Versuch 1/58 links: Abb. 12a und b.

Urographie (49 Tage post op.):

Zeitgerechte Ausscheidung. Das Nierenbeckenkelchsystem liegt in Knochendeckung und ist nicht beurteilbar. Verhältnismäßig starke Abknickung des Harnleiters im Regenerationsbereich.

Die instrumentelle Darstellung der oberen Harnwege links zeigt bei geringfügiger Dilatation des obersten Ureterabschnittes ein zartes Nierenbeckenkelchsystem.

Histologischer Befund:

Ureter (Querschnitt): Im Regenerationsabschnitt zahlreiche Knochenbälkchen.

Niere: Geringgradige, fleckförmige, interstitielle Nephritis.

Versuch 7/58 rechts:

Urographie (60 Tage post op.):

Aufnahmen veratmet und nicht beurteilbar.

Autopsie: Das Nieren-Harnleiter-Präparat besitzt ein zartes Nierenbeckenkelchsystem. Der Harnleiter ist nicht dilatiert. Der Regenerationsbereich ist für einen 5 Charr.-Ureterkatheter glatt durchgängig.

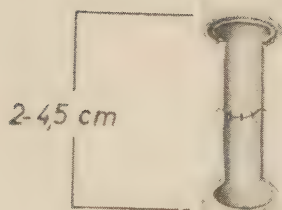


Abb.13. Harnleiterregeneration: Zustand nach 2/3-Resektion des Harnleiterumfanges nach Durchtrennung und Wiedernaht des verbliebenen wandstreifens ohne Intubation von Schienungsrohren.

Histologischer Befund:

Ureter (Querschnitt): Harnleiterwand im Regeneratbereich längs eröffnet. Dort mehrere Knochenbälkchen inmitten einer unregelmäßig angeordneten Muskulatur. Epithel weitgehend abgeschliffert.

Niere: Geringgradige Rundzellenansammlung in unmittelbarer Gefäßnähe.

Bis auf die Abknickung des Harnleiters im Regenerationsbereich beim ersten Fall, welche aber offensichtlich nicht zu einer erheblichen Beeinträchtigung des Harnabflusses geführt hat, verliefen auch diese beiden Versuche erfolgreich. Weder der dauernde Urinfluß aus der Ureterlücke, welcher beim ersten Fall 11 und beim zweiten Fall 9 Tage andauerte, (entsprechend der Regeneration des Epithelrohres), noch das Fehlen der Leitschiene für die Harnleiterwandregeneration konnten die Ausbildung eines funktionsfähigen Harnleiterlumens verhindern.

e) Harnleiterregeneration nach Wiedernaht bei partiellem Wanddefekt und völliger Unterbrechung der Kontinuität.

Auf Grund der bisherigen Versuchsergebnisse legten wir uns die Frage vor:

Ist die intubationslose Regeneration einer partiellen Harnleiterläsion an die Unversehrtheit der Harnleiterkontinuität gebunden?

Zur Klärung dieser Frage wurden bei fünf Harnleitern zwei Drittel des Ureterumfangs auf 2 cm Länge reseziert, der verbliebene Wandstreifen durchtrennt und mit ein oder zwei Catgutknopfnähten wieder End-zu-End vereinigt. Zur Harnableitung diente lediglich eine lokale Gummilaschendrainage. (Abb. 13.)

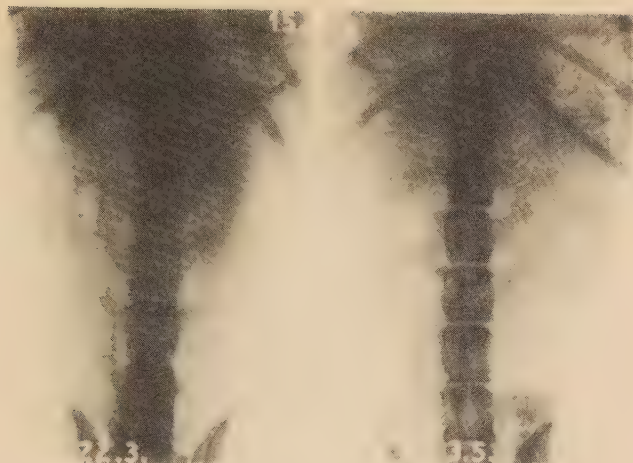


Abb.14a. Versuche 15/58 links und rechts: Harnleiter-
regeneration bei partiellen Ureterdefekten
ohne Schienung nach Durchtrennung und Wieder-
naht des Ureterwandrestes: Urographie 28 und
42 Tage post op. (links) und 70 Tage post op.
(rechts)



Abb.14b. Versuche 15/58 links und rechts: Instrumentelle

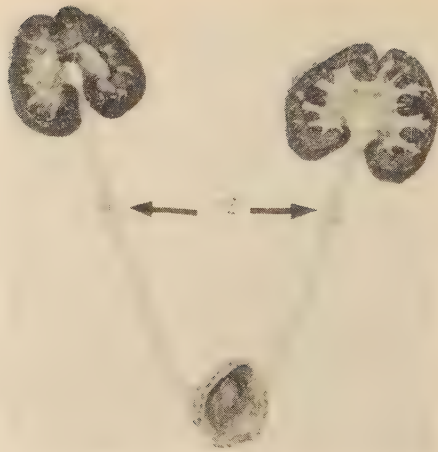
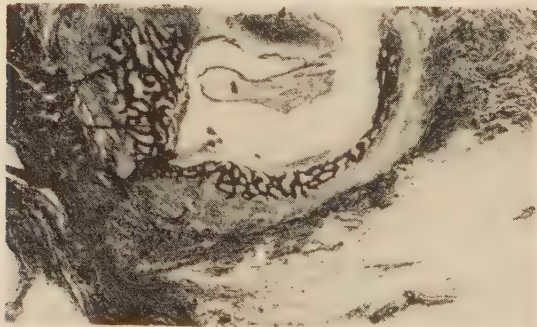
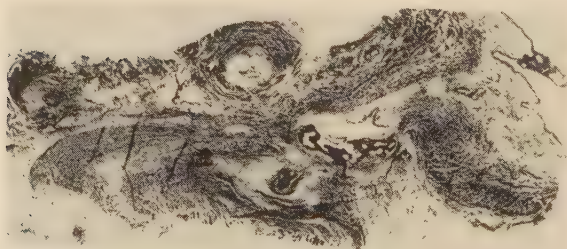


Abb.14c. Versuche 15/58 links und rechts: Nieren-Harnleiter-Blasen-Präparat.



(links)



(rechts)

Abb.14d. Versuche 15/58 links und rechts: Harnleiter-längsschnitte mit Knochenbälkchen in den Regenerationsbereichen. Bei dem einen Präparat (rechts) ist - durch Kammerung bedingt - viermal ein Lumen getroffen.

Protokoll-Auszüge:

Versuch 15/58 links: Abb.14a-d.

Urographie (28 und 42 Tage post op.):

Keine Kontrastmittelausscheidung.

Autopsie:

Hochgradige Narbenstenose im Regenerationsbereich mit hydronephrotischer Erweiterung des Nierenbeckenkelchsystems und des Harnleiters bis zur Operationsstelle.

Histologischer Befund:

Ureter (Längsschnitt): Zahlreiche Knochenbälkchen im Regenerationsbereich, das im wesentlichen aus Bindegewebe besteht.

Niere: Erhebliche chronische, interstitielle Nephritis.

Versuch 15/58 rechts: Abb.14a-d.

Urographie (70 Tage post op.):

Keine Kontrastmittelausscheidung.

Autopsie:

Im Regeneratbereich ist eine mittelgradige Stenose erkennbar, ohne daß eine Erweiterung des Nierenbeckenkelchsystems oder des Ureters eingetreten wäre.

Histologischer Befund:

Ureter (Längsschnitt): Knochenbälkchen im Regeneratbereich. Geringe Rundzellenansammlung in der Submukosa.

Niere: Chronische, interstitielle Nephritis.

Versuch 16/58 rechts:

Urographie (28 Tage post op.):

Keine Kontrastmittelausscheidung.

Histologischer Befund:

Ureter (Querschnitt): Im Regenerat Knochenbälkchen, keine glatten Muskelzellen. Infolge Kammerung ist ein weiterer Regeneratbereich getroffen, der sich vor allem aus Bindegewebe sowie aus wenigen glatten Muskelzellen zusammensetzt.

Versuch 17/58 rechts:

Urographie (40 Tage post op.):

Zeitgerechte Ausscheidung, zartes Nierenbeckenkelchsystem. Ureter nicht dilatiert.

Histologischer Befund:

Ureter (Querschnitt): Ureterlumen längs eröffnet. Das Regenerat macht etwa zwei Drittel der Ureterzirkumferenz aus. Es besteht aus unregelmäßig angeordneter Muskulatur, aus Knochenbälkchen und Bindegewebe.

Niere: Keine wesentlichen Entzündungszeichen.

Versuch 18/58 rechts:

Urographie (42 Tage post op.):

Stark verzögerte Ausscheidung mit Hydronephrose.

Autopsie:

Nach Lösung der periureteralen Verwachsungen ist der Ureter auch im Regenerationsbereich für einen 5 Charr.-Ureterkatheter glatt durchgängig.

Histologischer Befund:

Ureter (Querschnitt): Ein Viertel des Harnleiterumfanges wird von Bindegewebe und wenigen, unregelmäßig angeordneten Muskelzellen eingenommen.

Niere: Chronische, interstitielle Nephritis.

Diese Versuche, bei denen von insgesamt 5 Fällen 4 zu einem Mißerfolg führten, lassen eindeutig den Schluss zu, daß die intubationslose Regeneration einer partiellen Harnleiterläsion an die Unversehrtheit der Harnleiterkontinuität gebunden ist. Es kommt zur funktionellen und anatomischen Stenose, wenn der nach Resektion von zwei Dritteln des Ureterumfanges stehengebliebene Harnleiterwandstreifen durchtrennt wird.

E. Diskussion der Untersuchungsergebnisse und Schlussfolgerungen.

Die von uns durchgeführten experimentellen Untersuchungen sollen ein Beitrag sein, die bestehenden Schwierigkeiten bei der Behandlung organischer Abflusshindernisse im abdominellen Harnleiterabschnitt und bei der Verhütung von postoperativen Strikturen nach zirkulären Harnleiternähten mit Hilfe der Regenerationsvorgänge zu überwinden.

Um die Probleme der Regeneration von Harnleitersegmenten, welche für die urologische Chirurgie des abdominellen Ureters zunehmend an Bedeutung gewinnen, weiter zu klären, wurden unseren Tierexperimenten folgende Fragen zugrunde gelegt:

1. Kann die biologische "Einschaltung" eines Harnleiterwandregenerates bei zirkulären Harnleiternähten postoperative Strikturen verhindern?
2. Ist eine Regeneration partieller Ureterdefekte ohne Intubation von Schienenrohren möglich?
3. Kommt es bei völliger Durchtrennung des Harnleiters und gleichzeitigem erheblichem Harnleiterwanddefekt nach

Wiedervereinigung der Ureterenden durch Naht ohne Schienung zu einer anatomisch und funktionell ausreichenden Wiederherstellung des Harnleiters?

Wir gelangten zu folgenden Erkenntnissen:

ad 1. Die postoperative Striktur bei zirkulären Harnleiternähten ist durch die "Einschaltung" der Regeneration eines Uretersegmentes in den Heilungsprozess vermeidbar. In allen fünf Fällen, bei denen wir eine End-zu-End-Anastomose mit Harnleiterregeneration durchführten, kam es zur Wiederherstellung der Funktion des Ureters. Mit Ausnahme eines Falles, bei welchem der Harnleiter infolge einer Verwachsung der Nahtstelle mit dem unteren Nierenpol eine Abknickung erfahren hatte, war auch die anatomische Heilung optimal.

Beachtenswert ist, daß mit Ausnahme desjenigen Falles, bei welchem eine zehntägige Polyäthylenrohrschienung vorgenommen wurde, an den zugehörigen Nieren keine entzündlichen Veränderungen nachweisbar waren, obwohl keine Antibiotika oder Chemotherapeutika verabreicht wurden. Es ist anzunehmen, daß auch ein gewebsfreundlicher Kunststoff wie das Polyäthylen als Fremdkörper wirkt und die Infektionsgefahr vergrößert.

Die zirkuläre Harnleiternaht mit Harnleiterregeneration besitzt gegenüber den anderen Verfahren zur Verhütung der postoperativen Striktur bei End-zu-End-Anastomosen den Vorteil, daß sie technisch relativ leicht ausführbar ist und kein Millimeter Harnleiterlänge zugunsten der Nahttechnik geopfert werden muß.

Die gleichfalls guten Ergebnisse mit Hilfe der Verfahren nach DAVALOS, BOVEE, VAN HOOK und POGGI-BOARI konnten von uns bestätigt werden.

ad 2. Totale und partielle Substanzverluste des Harnleiters vermögen sich entlang einer als "Führer" dienenden Leitschiene weitgehend wiederherzustellen. Da die Resultate dieses Verfahrens jedoch wechselhaft sind und die Mißerfolge zum Teil durch die Polyaethylen- und Collagenschienenungsrohre verursacht werden, versuchten wir, eine Regeneration partieller Ureterdefekte auch ohne Intubation von Schienungsrohren zu erreichen. Die neun auswertbaren Fälle, von denen sieben aus einer früheren Versuchsreihe stammten, lieferten folgende Ergebnisse: sechsmal war der Erfolg sehr gut, zweimal ausreichend, ein Fall blieb ungeklärt. Obwohl aus der Harnleiterlücke ständig Urin durch die Wundhöhle floß, war es ebenfalls zur Neubildung eines funktionstüchtigen Harnleiterrohres gekommen. Mithin ist die Regeneration partieller Ureterdefekte erstaunlicherweise auch ohne Intubation von Schienungsrohren möglich.

Es ist anzunehmen, daß die Neubildung eines genügend weiten Ureterlumens darauf zurückzuführen ist, daß der fortwährende Harnstrom auf hydraulischem Wege eine gewisse Weitung der Ureterlichtung herbeiführt und als "flüssige" Leitschiene für den Regenerationsprozeß dient.

Die Vorteile dieses Verfahrens bestehen darin, daß kein Operationstrauma der Niere und keine noch so geringe Irritation des Harnleiters durch das Schienungsrohr zustande kommt. Von Wichtigkeit ist lediglich eine gut funktionierende lokale Urindrainage, durch welche die urinbedingte fibröse Gewebsreaktion so weit wie möglich verringert wird.

Aus dem bisher Gesagten geht hervor, daß auch bei längsgeschlitzten Ureterstrikturen eine Schienung entbehrlich

ist, ohne den Erfolg der Operation in Frage zu stellen. Dies wurde bereits von HAMM und WEINBERG sowie von SCHMIEDT bei klinischen Fällen bestätigt gefunden. Nach SCHMIEDT sind Schienungsrohre immer dann unnötig, wenn plastische Eingriffe eine primäre Heilung erwarten lassen. Ist dagegen das Operationsfeld infiziert, oder ist aus einem anderen Grunde mit Komplikationen zu rechnen, so ist die Verwendung eines Schienungsrohres sicherer, da dieses selbst bei Gewebse nekrosen und Nahtinsuffizienzen noch ein gutes Resultat herbeiführen kann.

ad 3. Bei partiellen Ureterdefekten treten nach völliger Durchtrennung und Wiedernaht des Harnleiterwandstreifens erwartungsgemäß anatomisch und funktionell wesentlich schlechtere Ergebnisse auf als bei erhaltener Kontinuität des Ureters. Von insgesamt fünf Fällen kam es viermal zu einem Mißerfolg durch Entstehung einer funktionellen und anatomischen Stenose.

Die Bedeutung der Erhaltung des Ureterzusammenhanges liegt vor allem in der ungestörten Fortleitung der für eine synchrone Peristaltik erforderlichen Aktionsströme sowie in der Gewährleistung einer ausreichenden Blutversorgung. Hierzu genügt erfahrungsgemäß ein unverletztes Drittel des Harnleiterumfanges. Wird dieses letzte Drittel durchtrennt und mit Hilfe einer End-zu-End-Naht reanastomosiert, so kommt es zu einer funktionellen Stenose infolge der Unterbrechung der peristaltischen Wellen. Diese primär funktionelle Stenose wird meist zu einer organischen, da infolge der Durchtrennung des Harnleiterwandrestes zusätzlich die Gefäßversorgung gestört und der Regenerationsprozess ungünstig beeinflusst wird.

Es ist zu erwarten, daß sich die aufgeführten tierexperimentellen Untersuchungsergebnisse weiter verbessern las-

sen, wenn zur Verhinderung der Narbenfibrose für eine Harnableitung vom Operationsbereich gesorgt wird, der Ureter zur Erhaltung seiner ungestörten Motilität in Fettgewebe eingebettet wird und eine weitgehende Ausschaltung der Infektion durch Antibiotika erfolgt.

Über die Regeneration der einzelnen Wandbestandteile stellten wir folgende Beobachtungen an:

Das Uroepithel breitet sich nach allen Richtungen sehr schnell aus, sodaß nach acht bis zwölf Tagen Epithellücken überbrückt sind und Urinfisteln zu diesem Zeitpunkt versiegen.

Die "Muskelschicht" ist bei partiellen Wanddefekten des Ureters nach vier bis sechs Wochen wiederhergestellt. Die Regeneration derselben ist keine vollkommene, da nach Abschluss der Heilung nur bis zu 90% des Ureterumfangs von glatten Muskelzellen eingenommen wird, während der Rest allein aus Bindegewebe besteht.

In den Harnleiterwandregeneraten wurde häufig eine heterotopische Knochenbildung angetroffen. In den Harnleiternahtbereichen war dagegen eine solche nur ganz vereinzelt aufgetreten. Es ist anzunehmen, daß das Ausmaß der Ossifikation umso erheblicher ist, je stärker die Urininfiltration das umgebende Muskel- und Bindegewebe irritiert und je schwerer die Harninfektion ist.

Auch starke fibröse Narbenbildungen, welche im Bereich von abgeheilten Ureterverletzungen angetroffen wurden, können auf die Einwirkung des Urins und der Infektion auf das Binde- und Muskelgewebe zurückgeführt werden. Da in solchen Fällen der Naht- oder Regenerationsbezirk fest mit dem umgebenden Bindegewebe - meist der Psoasfaszie - verwachsen und verschwielt war, läßt sich denken, daß hierdurch

die Motilität des Ureters erheblich gestört war, wie schon erwähnt ist es deshalb empfehlenswert, den Bereich der Harnleiterläsion in Fettgewebe einzubetten und für eine sorgfältige Ableitung des Harns von der Operationswunde - am besten durch eine transrenale Nierenfistel - zu sorgen.

F. Zusammenfassung

1. Die tierexperimentellen Untersuchungen wurden durchgeführt, um die Probleme der Harnleiterregeneration weiter zu klären. Das besondere Interesse galt hierbei der Behandlung von Strikturen und der Verhütung von postoperativen Narbenstenosen nach zirkulären End-zu-End-Anastomosen im Bereich des abdominellen Harnleiters unter Zuhilfenahme der Regeneration eines schmalen Ureterwandsegmentes.

2. Die wichtigsten Erkenntnisse der Anatomie, Physiologie und pathologischen Physiologie aus neuerer Zeit wurden kurz dargelegt.

Insbesondere wurde der funktionelle Aufbau der Ureterwand und die Bedeutung der glatten Muskelzelle für die Entstehung und Fortleitung von Aktionsströmen hervorgehoben.

3. Ein Überblick über den derzeitigen Stand der Harnleiterersatz- und Wiederherstellungschirurgie machte mit den wichtigsten Harnleiternahtverfahren und mit den Problemen der Harnleiterplastik durch Gefäßtransplantation, Kunststoffprothesen, ausgeschalteten Darmschlingen und anderen Hohlorganen bekannt. Es wurde hervorgehoben, daß hierbei eine erfolgversprechende Harnleiterplastik nur mit Hilfe von Darmschlingen möglich ist.

4. Bei der Untersuchung des Problems einer Wiederherstellung des Harnleiters mit Hilfe der Ureterregeneration konnten aus dem Schrifttum folgende wichtige Erkenntnisse gewonnen werden:

Totale Defekte regenerieren unter Ausbildung eines funktionstüchtigen Harnleiterrohres nur bis zu einer Länge von 2 cm, und auch dann nur bei Anwendung eines Schienungsrohres. Partielle Wanddefekte dagegen können ausgedehnt sein. Die Epithelregeneration benötigt zur Überbrückung von

artefiziell gesetzten Harnleiterlaesionen 8 bis 12 Tage. Die Regeneration der übrigen Harnleiterwand, welche sich aus Muskel- und Bindegewebe zusammensetzt, ist nach 4 bis 8 Wochen abgeschlossen.

Um die Ausbildung eines genügend weiten Ureterlumens zu gewährleisten, werden auch bei partiellen Harnleiterdefekten Schienungsrohre intubiert. Dieses Verfahren führt jedoch vielfach infolge fremdkörperbedingter Gewebsirritation, Traumatisierung der Niere und Infektion zu Mißerfolgen.

5. Um die Probleme der Harnleiterregeneration und deren Bedeutung für die Ureterchirurgie weiter zu klären, wurden tierexperimentelle Untersuchungen angestellt und diesen folgende Fragen zugrunde gelegt:

Kann durch die Regeneration eines schmalen Ureterwandsegmentes bei zirkulären Harnleiternähten eine postoperative Striktur verhindert werden?

Ist eine Regeneration partieller Ureterdefekte auch ohne Intubation von Schienungsrohren möglich?

Wie verhält sich der Harnleiter bei partiellen Wanddefekten nach völliger Durchtrennung und Wiedernaht?

6. Auf Grund der unternommenen experimentellen Untersuchungen gelangten wir zu folgenden Erkenntnissen:

Mit Hilfe der Harnleiterregeneration können postoperative Strikturen bei zirkulären End-zu-End-Anastomosen dann vermieden werden, wenn eine Längsschlitzung der Ureterstümpfe ausgeführt wird.

Bei partiellen Ureterwanddefekten kommt es auch ohne Intubation eines Schienungsrohres zur Regeneration eines funktionstüchtigen Harnleiterrohres.

Nach völliger Unterbrechung der Harnleiterkontinuität im Bereich eines partiellen Ureterwanddefektes resultiert

meist ein funktioneller und anatomischer Mißerfolg.

Es konnte tiereperimentell bestätigt werden, daß organische Stenosen des abdominellen Ureters mit Hilfe der Regeneration von Harnleiterwandsegmenten beseitigt bzw. vermieden werden können.

G SCHRIFTTUMSVERZEICHNIS

- ALBARRAN, J., (übersetzt von E.GRUNERT), Operative Chirurgie der Harnwege, Jena 1910.
- ALKSNIS, A., Ein Beitrag zur Wiederherstellung des durchschnittenen Harnleiters. Chirurg, 20, 35 (1949).
- BAKER, R. and J. HUFFER, Elektromyography in the normal, dilated, transected and transplanted ureter. Am.J.Physiol. 174, 381 (1953).
- BAKER, R. and J. HUFFER, Ureteral electromyography. J.Urol. 70, 874 (1953).
- BENJAMIN, J.A., BETHELL J.J., V.M. EMMEL, G.H. RAMSEY and J.S. WATSON, Observations on ureteral obstruction and contractility in man and dog. J.Urol. 75, 25 (1956).
- BENNINGHOFF, A. Lehrbuch der Anatomie des Menschen, 2, München 1948.
- BLALOCK, A. and E.A. PARK, The surgical treatment of experimental coarctation (atresia) of the aorta. Ann.Surg. 119, 445 (1944).
- BOARI, A., Chirurgia dell'uretere. Contributo sperimentale alla plastica dell'uretere. Atti Accad. sc. med. Ferrara, 1894.
- BOEMINGHAUS, H., Urologie, Operative Therapie, Klinik, Indikation, München-Gräfelfing 1954.
- BOEMINGHAUS, H., Beiträge zur Physiologie des Harnleiters. Zschr.urol.Chir.Berlin, 14, 71 (1924).
- BOEMINGHAUS, H., Wiederherstellung des Harnweges und künstliche Harnableitung bei Erkrankungen des Harnleiters. Stuttgart 1955.

- BOVEE, J.W., A contribution to the experimental surgery of the ureter. *Ann.Surg.* 26, 314 (1897).
- BOVEE, J.W., Uretero-ureteral anastomosis. *Ann.Surg.* 25, 51 (1897).
- BOYARSKY, S. and O. DUQUE, Ureteral regeneration in dogs: an experimental study bearing on the Davis intubated ureterotomy. *J. Urol.* 73, 53 (1955).
- BRAUS, H., *Anatomie des Menschen*, 2, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1956.
- BUTCHER, jr., H.R. and W. SLEATOR, The effect of ureteral anastomosis upon conduction of peristaltic waves: an electro-ureterographic study. *J.Urol.* 75, 650 (1956).
- BUTCHER, jr. H.R., W. SLEATOR, jr. and W.P. SCHMANDT, A study of the peristaltic conduction mechanism in the canine ureter. *J. Urol.* 78, 221 (1957).
- CAULK, J.R. and R.F. FISHER, An experimental study of ureteral ligation; demonstration of late results to ureter and kidney. *Surg.Gyn.Obstetr.* 30, 343 (1920)
- Caulk, J.R., The significance of the ureter in surgery. *Sur.Gyn.Obstetr.* 49, 228 (1929).
- COPLAN, M.M., F.M. WOODS and P.M. MELVIN, Surgical repair of the lower urters and bladder which have been injured during pelvic surgery. *J.Urol.* 73, 790 (1955).
- CORDONNIER, J.J. and ROANF, J.S., Ureteral splinting: An experimental evaluation of prolonged ureteral splinting. *Surg.Clin.N.America*, 30, 1523 (1950).

D'ANTONA zit.n.ALKSNIS.

DAVALOS, A. Ureteral anastomosis: Experimental studies, preliminary report. J.Urol.58,22 (1947).

DAVIS, D.M. Intubated ureterotomy. A new operation for ureteral and ureteropelvic stricture.Surg. Gyn.Obstetr.76,513 (1943).

DAVIS, D.M., G.H. STRONG and W.M. DRAKE, Intubated ureterotomy,experimental work and clinical results. J.Urol.59,851 (1948).

DAVIS, D.M. Intubated ureterotomy. J.Urol.66,77 (1951).

DAVIS, D.M. The unsuitability of polyvinyl plastic for ureteral splinting. J.Urol.74,747 (1957).

DE ROSA, F.P. Complications incident to the ileal conduit. J.Urol.79,834 (1958).

ENGELMANN, T.W. Zur Physiologie des Ureters. Pflügers Arch.Physiol.2,243 (1869).

FERRIS, D.O. and J.H. GRINDLEY, Use of Polythene and polyvinyl tubing in ureterostomy,nephrostomy and cystostomy. Proc.Staff Meet.Mayo Clin. 23,385 (1948).

FIORI zit. n. GARRE.

FORSSELL, W. Sur un cas d'ureterographie.Resultat au bout de vingt-cinq ans. Acta chir.Scand.71,245 (1932).

GARRE, C. Über den heutigen Stand der Ureterchirurgie. Dtsch.Zschr.Chir.100,83 (1909).

- GJESSING, M.H. A contribution to the technique of pyelo-ureteral neoanastomosis and uretero-ureteral anastomosis. Acta chir.Scand.101, 37 (1951).
- GOULD, D.W., A.C.L. HSIEH and L.F. TINCKLER, The behavior of the intact ureter in dogs, rabbits and rats. J. Physiol.129, 436 (1955).
- HAMM, F.C. and S.R. WEINBERG, Renal and ureteral surgery without intubation. J.Urol.73, 466 (1955).
- HAMM, F.C. and S.R. WEINBERG, Experimental studies of regeneration of the ureter without intubation..J.Urol.75, 43 (1956).
- HAMM, F.C. and S.R. WEINBERG, Management of the severed ureter. J.Urol.77, 407 (1957).
- HAMM, F.C. Reconstructive surgery for hydronephrosis. J.Amer.Med.Ass.166, 1023 (1958).
- HAMMEL, H. Beobachtungen am Harnleiter im Tierversuch. Zschr.Urol.30, 217 (1936).
- HERDMAN, J.P. Polyethylene tubing in the experimental surgery of the ureter. Brit.J.Surg.37, 105 (1949).
- HINMAN, jr. F. and R. OPPENHEIMER, Smooth muscle regeneration in repair of experimental ureteral defects: the significance of the double lumen. J.Urol.75, 428 (1956).
- HINMAN, jr F. and R. OPPENHEIMER, Ureteral regeneration: 4. Fascial covering compared with fatty connective tissue. J.Urol.76, 729 (1956).

- HOLMAN, E. and R. HAHN, Application of Z-plasty technique to hollow cylinder anastomoses. *Ann. Surg.* 138, 344 (1953).
- HOWARD, F.S. and F. HINMAN jr. The ureteral splint in the repair of ureteropelvic avulsion. *J.Urol.* 68, 148 (1952).
- HRYNTSCHAK, T. Zur Anatomie und Physiologie des Nervenapparates der Harnblase und des Ureters. *Zschr.urol.Chir.Berlin*, 18, 86 (1925).
- HRYNTSCHAK, T. Beiträge zur Physiologie des Harnleiters. *Pflügers Arch.Physiol.* 209, 542 (1925).
- HRYNTSCHAK, T. Zur Histologie und Physiologie des quer-durchtrennten Harnleiters. *Zschr.urol.Chir.Berlin*, 42, 268 (1936).
- INGRAHAM, F.D., E. ALEXANDER, jr. and D.D. MATSON, Polyethylene, a new synthetic plastic for use in surgery. *J.Amer.Med.Ass.* 135, 82 (1947).
- KAIRIS, Z. und S. PERLMANN, Klinische und experimentelle Studien über die Heilung der Nierenbecken- und Harnleiterwunden. *Zschr.Urol.* 21, 659 (1927).
- KELLY, H.A. My recent ureteral work. *Ann.Gynaec.Pediatr.* 6, 449 (1893).
- KELLY, H.A. and BURNAM, C.F., Diseases of the kidneys, ureters and bladder, New York 1922.
- KEYES, E.L. zit.m. DAVIS, *Am.J.Surg.* 6, 383 (1929).
- KIMBROUGH, J.C., J.N. FURST, D.K. WORGAN and J.C. DENSLOW. Intubated ureterotomy: report of animal experimentation and clinical cases. *J. Urol.* 64, 74 (1950).

- KOSIC, H. Beitrag zur Frage der Ureterperistaltik.
Zschr. Urol. 34, 516 (1940).
- LAPIDES, J. The Physiology of the intact human ureter.
J.Urol. 59, 501 (1948).
- LAPIDES, J. and E.L. CAFFERY, Observations on healing
of ureteral muscle: Relationship to in-
tubated ureterotomy. J.Urol. 73, 47 (1955).
- LUTZEYER, W. Die Wiederherstellung des abdominalen Harn-
leiters nach Resektion im Tierexperiment.
Zschr.Urol.Sonderband 1955, 371.
- LUTZEYER, W. Die Wiederherstellung des Harnleiters nach
Resektion und die Harnableitung durch
kontralaterale Harnleiterimplantation.
Langenbecks Arch.klin.Chir. 283, 316 (1956).
- MARION, H. Études critiques et expérimentales des plaies
transversales de l'uretère. Dédications
chirurgicales et thérapeutiques. J.urol.
med. 27, 273 u. 369 (1929).
- Mc IVER, R.B. Plastic surgery of the renal pelvis. J.Urol.
42, 1069 (1939).
- MERGET, R. Die Rekonstruktion des Harnleiters im Tier-
experiment. Zschr, Urol. 48, 89 (1955).
- MERGET, R. Die Reparatur des menschlichen Harnleiters mit
kollagener Substanz. Zschr.Urol. 49, 221 (1956)
- MONARI zit. n. FLÖRCKEN.
- NESBIT, R.M. Elliptical anastomosis in urologic surgery.
Ann.Surg. 130, 796 (1949).
- NORDMANN, O. Zur Behandlung der Harnleiterstenosen und
-fisteln mit dem T-Drain. Zbl.Chir. 69, 1015
(1942).

- OPPENHEIMER, R. and F. HINMAN, jr. Ureteral regeneration: contracture vs. hyperplasia of smooth muscle. J.Urol.74,476 (1955).
- OPPENHEIMER, R. and F. HINMAN, jr., The effect of urinary flow upon ureteral regeneration in the absence of splint. Surg.Gyn.Obstetr.103,416 (1956).
- ORMOND, J.K. Plastic surgery of the ureter. J.Urol.25, 117 (1931).
- ORMOND, J.K. End results of plastic operations on the kidney pelvis for hydronephrosis. Amer. J.Surg.38,70 (1937).
- PACES, V. and O. POUPA, Experimental contribution to the study of the dynamics of the ureter. Urologia internat.2,235 (1956).
- PIEPER, A. Beitrag zur Nervenversorgung des Ureters. Zschr. Urol.44,17 (1951).
- PIEPER, A. Neue Untersuchungsergebnisse über Ganglienzellen, sensible Nervenfasern und vegetative Geflechte in der Wandung des Ureters. Zschr.Urol.44,576 (1951).
- POGGI Guérison immédiate des sections transversales des urétéres sans oblitération de leur cavité. Riforma med.Napoli,1887,53.
- POGGI-BOARI zit. n. ALBARRAN.
- POZZI, S. NOUVEAU procédé (invagination avec entropion) pour la suture bout à l' urètre les plaies complets de ce conduit. Congr. Franc.de Chir.19,188 (1906).

- PROUST, R. et A. BOUQUET, J.urol.med.10,417 (1913),
zit. n. LUTZEYER.
- RATTNER, W.H., S. FINK and J.J. MURPHY, Pressure
studies in the human ureter and re-
nal pelvis. J.Urol.78,359 (1957).
- SCHABADASCH, A. Neue intramurale Nervengeflechte der
Harnblase und des Harnleiters. Zschr.
Zellforsch.21,657 (1934).
- SCHLUMBERGER, F.C. and P.P. RIPARETTI, Use of plastic
(Polyethylene) tubing in surgical
management of ureteropelvic obstruc-
tions. J.Urol.68,158 (1952).
- SCHMIEDT, E. Experimentelle Erfahrungen bei der Harnlei-
terrekonstruktion. Zschr.Urol.Sonder-
band 1955,379.
- SCHMIEDT, E. Zur konservativen Behandlung der Harnlei-
terstriktur mit Cortison. Zschr. Urol.
Sonderband 1957,281.
- SCHMIEDT, E. Dünndarmblasenplastik bei spezifischen Schrumpf-
blasen. Dtsch.Med.J.8,610.(1957).
- SCHNEIDER, W. Die Muskulatur der oberen harnableitenden
Wege. Zschr.Anat.Entw.gesch. 109,187
(1939).
- SCHOPF, F. Allg.Wiener med.Ztg.1886, zit. n. ALBARRAN.
- SIMON, zit. n. BOEMINHAUS.
- STEIGLEDER, G.K. Konstruktionsanalytische Untersuchungen
an den ableitenden Harnwegen. BRUNS'
Beitr.klin.Chir.178,623 (1949).
- TAUFFER, W. Arch.Gynäk. 46,231 (1894), zit. n. ALBARRAN.

- TEN BERGE, B.S. Ned.tschcr.verlosk. 32,78 (1927),ref.Zschr.
urol.Chir.Berlin,23,58 (1927).
- TRAUTNER, K. and F. RAASCHOU, Histological examination
of the regeneration of the ureter in
dogs after intubated ureterotomy.J.Urol.
71,274 (1954).
- TULLOCH, W.S. Restoration of the continuity of the ureter
by means of polythene tubing. Brit.J.
Urol.24,42 (1952).
- VAN HOOK, W. Experimental union of the ureter after trans-
verse division. J.Amer.Med.Ass.20,225
(1893).
- VAN HOOK,W. The surgery of the ureters: a clinical,lite-
rary and experimental research. J.Amer.
Med.Ass.21,911 u. 965 (1893).
- VERMOOTEN, V. and B.C. WHEELER, Ureteral stricture.An
experimental study: some observations
on the ureter above a point of partial
obstruction. J.Urol.24, 269 (1930).
- WEAVER, R.G. and J.H. HENDERSON, Ureteral regeneration:
experimental and clinical. J.Urol.
72,350 (1954).
- WEAVER, R.G. Ureteral regeneration: experimental and cli-
nical: part 2. J.Urol.77,164 (1957).
- WEAVER,R.G. Ureteral regeneration: experimental and cli-
nical, part. 3. J.Urol.79, 31 (1958).
- WEINBERG, S.R. and A.A. SIEBENS, Activity of the ureter
after surgery. J.Urol.80,326 (1958).

- WHARTON, L.R. The innervation of the ureter with respect to denervation. J.Urol.28,639 (1932).
- WINSLOW zit. n. BAUM.
- WISEMAN, J.L. Observations on the stimulating influence of temporary rubber splinting on regeneration following ureteral resection. Brit.J.Urol.6,11 (1934).
- ZANNE, D.D. Experimentelle Studien zur Dynamik der oberen Harnwege: Allgemeine physiologische Betrachtungen. Zschr.Urol.30,841 (1936).
- ZANNE, D.D. Experimentelle Studien zur Dynamik der oberen Harnwege. Zschr. Urol.31,171 (1937).
- ZANNE, D.D. Die Dynamik der oberen Harnwege. Zschr.Urol. 31,464 (1937).
- ZANNE, D.D. Neue Untersuchungen über die Innervation des Harnleiters. Allgemeines zur Physiologie der glatten Muskul-faser. Zschr.Urol.32, 152 (1938).

Lebenslauf.

Ich, Elmar, Heinrich, Winfried v. Keitz, wurde am 3. Juni 1932 als Sohn des prakt. Arztes, Dr. med. Emil v. Keitz, und seiner Ehefrau Karola geb. Kremers in Fulda geboren.

Ostern 1939 trat ich in die Volksschule in Neuhoß Krs. Fulda ein. Ab Ostern 1944 besuchte ich das Städt. Realgymnasium in Fulda. Am 28. Februar 1953 legte ich an dieser Schule die Reifeprüfung ab.

Im Sommersemester 1953 begann ich in Marburg L. das Studium der Medizin. Im Herbst 1955 bestand ich an der Philipps - Universität die ärztliche Vorprüfung. Im Wintersemester 1955/6 studierte ich an der Johann Wolfgang Goethe - Universität in Frankfurt a. Main. Zum Sommersemester 1956 kehrte ich wieder nach Marburg a. d. Lahn zurück und bestand am 16. Mai 1959 die ärztliche Prüfung.

Vom 1. Aug. bis 31. Dez. 1959 arbeitete ich als Medizinalassistent an der Chirurg. Abtlg. des Kreiskrankenhauses München - Perach.

Seit dem 1. Jan. 1960 bin ich als Medizinalassistent an der Inneren Abtlg. des Städt. Krankenhauses Singen H. tätig.

Ich danke Herrn Doz.Dr.E.Schmiedt für die
Überlassung des Themas und der Abbildungen
sowie für seine Unterstützung bei der An-
fertigung der Arbeit.

